

DERWENT-ACC-NO: 2002-465980

DERWENT-WEEK: 200273

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical compensation sheet for liquid crystal display,  
consists of cellulose acetate film containing aromatic  
compound which has at least two aromatic rings and having  
preset retardation values and haze

PATENT-ASSIGNEE: FUJI PHOTO FILM CO LTD[FUJF]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0268279 (September 5, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2002071955 A	March 12, 2002	N/A	014	G02B 005/30

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2002071955A	N/A	2000JP-0268279	September 5, 2000

INT-CL (IPC): G02B005/30, G02F001/1335, G02F001/13363

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002071955A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An optical compensation sheet consists of a cellulose acetate film containing 0.01-20 mass parts of an aromatic compound which has at least two aromatic rings to 100 mass parts of cellulose acetate with degree of acetylation of 59-61.5%. The film has retardation values (Re,Rt) defined by predefined formulas of 20-70 nm and 70-400 nm, respectively and a haze of 2% or less.

DETAILED DESCRIPTION - An optical compensation sheet consists of a polymer film containing 0.01-20 mass parts of an aromatic compound which has at least two aromatic rings to 100 mass parts of cellulose acetate with degree of acetylation of 59-61.5%. The film has retardation values (Re,Rt) of 20-70 nm and 70-400 nm, respectively and a haze of 2% or less. Retardation values (Re,Rt) are defined by formulas  $Re = (n_x - n_y) \times d$  and  $Rt = ((n_x + n_y) \div 2 - n_z) \times d$ , where  $n_x$ ,  $n_y$  and  $n_z$  are refractive indices of the film along lagging axial direction, leading axial direction and thickness direction, respectively, and  $d$  is a thickness of film. The aromatic compound has at least one 1,3,5-triazine ring.

USE - As a protective sheet for a vertically aligned type, optically compensated bend, reflection type or twisted nematic type liquid crystal display device and a polarizing plate.

ADVANTAGE - The cellulose acetate film of the optical compensation sheet has high optical anisotropy and durability. Raise of transmittance is prevented by using the optical compensation sheet for liquid crystal display device. The optical compensation sheet with moisture absorption coefficient of expansion of less than 30 multiply 10<sup>-5</sup>/percentage relative humidity, is obtained by adjusting amount of residual solvents in cellulose acetate film. Optical

compensation of the polarizing plate is enhanced by the optical compensation sheet, without increasing number of components of the polarizing plate.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: OPTICAL COMPENSATE SHEET LIQUID CRYSTAL DISPLAY CONSIST CELLULOSE ACETATE FILM CONTAIN AROMATIC COMPOUND TWO AROMATIC RING PRESET RETARD VALUE HAZE

DERWENT-CLASS: A85 A89 L03 P81 U14 V07

CPI-CODES: A03-A02; A12-L03B; L03-D01D2; L03-G05A;

EPI-CODES: U14-K01A1C; V07-K03;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; R01853\*R G3645 G3634 D01 D03 D11 D10 D23 D22 D31 D42 D50 D63  
D76 F24 F34 F41 H0293 P0599 G3623 ; S9999 S1581 ; S9999 S1285\*R

Polymer Index [1.2]

018 ; ND01 ; Q9999 Q8322 Q8264 ; B9999 B4295 B4240 ; B9999 B4444  
B4240 ; B9999 B5243\*R B4740 ; B9999 B4331 B4240 ; B9999 B5287 B5276  
; B9999 B3407 B3383 B3372

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2002-132769

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-367354

PAT-NO: JP02002071955A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002071955 A

TITLE: OPTICAL COMPENSATING SHEET, POLARIZING PLATE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

PUBN-DATE: March 12, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SATA, HIROAKI	N/A
ITO, YOJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJI PHOTO FILM CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2000268279

APPL-DATE: September 5, 2000

INT-CL (IPC): G02B005/30, G02F001/1335, G02F001/13363

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display free of a light leak due to thermal distortion and excellent in display grade.

SOLUTION: The optical compensating sheet comprising a cellulose acetate film containing cellulose acetate having 59.0-61.5% acetylation degree and 0.01-20 parts by mass of an aromatic compound containing at least two aromatic rings based on 100 parts by mass of the cellulose acetate and having 20-70 nm Re retardation value, 70-400 nm Rth retardation value and  $\leq 30 \times 10^{-5} \% RH$  coefficient of expansion by moisture absorption is utilized in a liquid crystal display.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-71955

(P2002-71955A)

(43)公開日 平成14年3月12日(2002.3.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 4 9
G 0 2 F 1/1335	5 1 0	G 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 1
1/13363		1/13363	

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-268279(P2000-268279)

(22)出願日 平成12年9月5日(2000.9.5)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 佐多、博暁

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真

フイルム株式会社内

(72)発明者 伊藤 洋士

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真

フイルム株式会社内

(74)代理人 100074675

弁理士 柳川 泰男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学補償シート、偏光板および液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 熱歪みによる光漏れの無い、表示品位に優れた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 酢化度が59.0乃至61.5%の範囲にあるセルロースアセテート、およびセルロースアセテート100質量部に対して、少なくとも二つの芳香族環を有する芳香族化合物を0.01乃至20質量部含む一枚のセルロースアセテートフイルムからなり、R<sub>e</sub>レターデーション値が20乃至70nmの範囲にあり、R<sub>th</sub>レターデーション値が70乃至400nmの範囲にあり、そして吸湿膨張係数が30×10<sup>-6</sup>/%RH以下である光学補償シートを液晶表示装置に利用する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 酢化度が59.0乃至61.5%の範囲にあるセルロースアセテート、およびセルロースアセテート100質量部に対して、少なくとも二つの芳香族環を有する芳香族化合物を0.01乃至20質量部含む一枚のセルロースアセテートフィルムからなり、下記式 (I) により定義されるReレターデーション値が20乃至70nmの範囲にあり、下記式 (II) により定義されるRthレターデーション値が70乃至400nmの範囲にあり、そして吸湿膨張係数が $30 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下であることを特徴とする光学補償シート：

$$(I) \quad Re = (n_x - n_y) \times d$$

$$(II) \quad Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$$

〔式中、 $n_x$ は、フィルム面内の遅相軸方向の屈折率であり； $n_y$ は、フィルム面内の進相軸方向の屈折率であり； $n_z$ は、フィルムの厚み方向の屈折率であり；そして、 $d$ は、フィルムの厚さである〕。

【請求項2】 前記のセルロースアセテートフィルムが、3乃至100%の延伸倍率で延伸した延伸物であることを特徴とする請求項1に記載の光学補償シート。

【請求項3】 前記の芳香族化合物が、少なくとも一つの1, 3, 5-トリアジン環を有することを特徴とする請求項1に記載の光学補償シート。

【請求項4】 前記のセルロースアセテートフィルムが、共流延法により製膜されていることを特徴とする請求項1に記載の光学補償シート。

【請求項5】 偏光膜およびその両側に配置された二枚の透明保護膜からなる偏光板であって、透明保護膜の一方が、酢化度が59.0乃至61.5%の範囲にあるセルロースアセテート、およびセルロースアセテート100質量部に対して、少なくとも二つの芳香族環を有する芳香族化合物を0.01乃至20質量部含む一枚のセルロースアセテートフィルムからなり、セルロースアセテートフィルムの下記式 (I) により定義されるReレターデーション値が20乃至70nmの範囲にあり、下記式 (II) により定義されるRthレターデーション値が70乃至400nmの範囲にあり、そして吸湿膨張係数が $30 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下であり、さらに、セルロースアセテートフィルムの遅相軸と偏光膜の透過軸とが実質的に平行になるように配置されていることを特徴とする偏光板：

$$(I) \quad Re = (n_x - n_y) \times d$$

$$(II) \quad Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$$

〔式中、 $n_x$ は、フィルム面内の遅相軸方向の屈折率であり； $n_y$ は、フィルム面内の進相軸方向の屈折率であり； $n_z$ は、フィルムの厚み方向の屈折率であり；そして、 $d$ は、フィルムの厚さである〕。

【請求項6】 液晶セルおよびその両側に配置された二枚の偏光板からなり、偏光板が偏光膜およびその両側に配置された二枚の透明保護膜からなる液晶表示装置であ

って、液晶セルと偏光膜の間の透明保護膜のうちの少なくとも一方が、酢化度が59.0乃至61.5%の範囲にあるセルロースアセテート、およびセルロースアセテート100質量部に対して、少なくとも二つの芳香族環を有する芳香族化合物を0.01乃至20質量部含む一枚のセルロースアセテートフィルムからなり、セルロースアセテートフィルムの下記式 (I) により定義されるReレターデーション値が20乃至70nmの範囲にあり、下記式 (II) により定義されるRthレターデーション値が70乃至400nmの範囲にあり、そして吸湿膨張係数が $30 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下であり、さらに、セルロースアセテートフィルムの遅相軸とセルロースアセテートフィルムに隣接する偏光膜の透過軸とが実質的に平行になるように配置されていることを特徴とする液晶表示装置：

$$(I) \quad Re = (n_x - n_y) \times d$$

$$(II) \quad Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$$

〔式中、 $n_x$ は、フィルム面内の遅相軸方向の屈折率であり； $n_y$ は、フィルム面内の進相軸方向の屈折率であり； $n_z$ は、フィルムの厚み方向の屈折率であり；そして、 $d$ は、フィルムの厚さである〕。

【請求項7】 液晶セルが、OCBモード、VAモードまたはTNモードの液晶セルである請求項6に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セルロースアセテートフィルムからなる光学補償シートおよびそれを用いた偏光板と液晶表示装置とに関する。

## 【0002】

【従来の技術】セルロースアセテートフィルムは、その強靱性と難燃性から各種の写真材料や光学材料に用いられている。セルロースアセテートフィルムは、代表的な写真感光材料の支持体である。また、セルロースアセテートフィルムは、液晶表示装置にも用いられている。セルロースアセテートフィルムには、他のポリマーフィルムと比較して、光学的等方性が高い（レターデーション値が低い）との特徴がある。従って、光学的等方性が要求される用途、例えば偏光板には、セルロースアセテートフィルムを用いることが普通である。液晶表示装置の光学補償シート（位相差フィルム）には、逆に光学的異方性（高いレターデーション値）が要求される。従って、光学補償シートとしては、ポリカーボネートフィルムやポリスルホンフィルムのようなレターデーション値が高い合成ポリマーフィルムを用いることが普通である。

【0003】以上のように光学材料の技術分野では、ポリマーフィルムに光学的異方性（高いレターデーション値）が要求される場合には合成ポリマーフィルムを使用し、光学的等方性（低いレターデーション値）が要求さ

れる場合にはセルロースアセテートフィルムを使用することが一般的な原則であった。欧州特許0911656 A2号明細書には、従来の一般的な原則を覆して、光学異方性が要求される用途にも使用できる高いレターデーション値を有するセルロースアセテートフィルムが開示されている。このセルロースアセテートフィルムを偏光板と液晶セルの間に挿入することにより表示品位の高い液晶表示装置の得られることが記載されている。さらに、液晶表示装置のバックライトからの熱等により生じる歪みにより発生する額縁状の透過率上昇（熱歪みによる光漏れ）の問題点に対して、特開平7-191217号公報、および同欧州特許0911656 A2号明細書においては、透明支持体上にディスコティック化合物からなる光学異方性層を塗設した光学補償シートを直接偏光板の保護フィルムとして用いることにより液晶表示装置を厚くすることなく問題を解決した。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、17インチ以上の大型パネルに前記の光学補償シートを保護フィルムに用いた偏光板を装着したところ、上述の熱歪みによる光漏れは完全に無くならないことが判明した。本発明の目的は、セルロースアセテートフィルムのみからなる光学補償シートを提供し、それを用いることで液晶セルを光学的に補償することである。別の本発明の目的は、偏光板の構成要素の数を増加することなく、偏光板に光学補償機能を追加することである。さらに別の本発明の目的は、液晶セルを光学的に補償出来るセルロースアセテートフィルムを偏光膜の片側に配置し、従来と同じ厚みで、そして、熱歪みによる光漏れなどの問題を生じない、表示品位の高い液晶表示装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者の鋭意研究により、この光漏れは湿熱条件の変化によるポリマーフィルムの膨張あるいは収縮が光学補償シート全体として抑制され、ポリマーフィルムの光学特性が変化していることが原因であることが明らかになった。特にセルロースエステルのような水酸基を有するポリマーでは湿度の影響が大きいたことが判明した。本発明の目的は、下記(1)～(4)の光学補償シート、下記(5)の楕円偏光板および下記(6)～(7)の液晶表示装置により達成された。

【0006】(1) 酢化度が59.0乃至61.5%の範囲にあるセルロースアセテート、およびセルロースアセテート100質量部に対して、少なくとも二つの芳香族環を有する芳香族化合物を0.01乃至20質量部含む一枚のセルロースアセテートフィルムからなり、下記式(I)により定義されるReレターデーション値が20乃至70nmの範囲にあり、下記式(II)により定義されるRthレターデーション値が70乃至400nmの

範囲にあり、そして吸湿膨張係数が $30 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下であることを特徴とする光学補償シート：

$$(I) \quad Re = (n_x - n_y) \times d$$

$$(II) \quad Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$$

[式中、 $n_x$ は、フィルム面内の遅相軸方向の屈折率であり； $n_y$ は、フィルム面内の進相軸方向の屈折率であり； $n_z$ は、フィルムの厚み方向の屈折率であり；そして、 $d$ は、フィルムの厚さである]。

(2) 前記のセルロースアセテートフィルムが、3乃至100%の延伸倍率で延伸した延伸物であることを特徴とする(1)に記載の光学補償シート。

(3) 前記の芳香族化合物が、少なくとも一つの1,3,5-トリアジン環を有することを特徴とする(1)に記載の光学補償シート。

【0007】(4) 前記のセルロースアセテートフィルムが、共流延法により製膜されていることを特徴とする(1)に記載の光学補償シート。

(5) 偏光膜およびその両側に配置された二枚の透明保護膜からなる偏光板であって、透明保護膜の一方が、酢化度が59.0乃至61.5%の範囲にあるセルロースアセテート、およびセルロースアセテート100質量部に対して、少なくとも二つの芳香族環を有する芳香族化合物を0.01乃至20質量部含む一枚のセルロースアセテートフィルムからなり、セルロースアセテートフィルムの下記式(I)により定義されるReレターデーション値が20乃至70nmの範囲にあり、下記式(II)により定義されるRthレターデーション値が70乃至400nmの範囲にあり、そして吸湿膨張係数が $30 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下であり、さらに、セルロースアセテートフィルムが遅相軸と偏光膜の透過軸とが実質的に平行になるように配置されていることを特徴とする偏光板：

$$(I) \quad Re = (n_x - n_y) \times d$$

$$(II) \quad Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$$

[式中、 $n_x$ は、フィルム面内の遅相軸方向の屈折率であり； $n_y$ は、フィルム面内の進相軸方向の屈折率であり； $n_z$ は、フィルムの厚み方向の屈折率であり；そして、 $d$ は、フィルムの厚さである]。

【0008】(6) 液晶セルおよびその両側に配置された二枚の偏光板からなり、偏光板が偏光膜およびその両側に配置された二枚の透明保護膜からなる液晶表示装置であって、液晶セルと偏光膜の間の透明保護膜のうちの少なくとも一方が、酢化度が59.0乃至61.5%の範囲にあるセルロースアセテート、およびセルロースアセテート100質量部に対して、少なくとも二つの芳香族環を有する芳香族化合物を0.01乃至20質量部含む一枚のセルロースアセテートフィルムからなり、セルロースアセテートフィルムの下記式(I)により定義されるReレターデーション値が20乃至70nmの範囲にあり、下記式(II)により定義されるRthレターデーション値が70乃至400nmの範囲にあり、そして吸

湿膨張係数が $3.0 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下であり、さらに、セルロースアセテートフィルムの遅相軸とセルロースアセテートフィルムに隣接する偏光膜の透過軸とが実質的に平行になるように配置されていることを特徴とする液晶表示装置：

$$(I) \quad Re = (n_x - n_y) \times d$$

$$(II) \quad Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$$

〔式中、 $n_x$ は、フィルム面内の遅相軸方向の屈折率であり； $n_y$ は、フィルム面内の進相軸方向の屈折率であり； $n_z$ は、フィルムの厚み方向の屈折率であり；そして、 $d$ は、フィルムの厚さである〕。

〔7〕液晶セルが、OCBモード、VAモードまたはTNモードの液晶セルである〔6〕に記載の液晶表示装置。

【0009】なお、本明細書において、「実質的に平行」とは、厳密な角度よりも $\pm 5^\circ$ 未満の範囲内であることを意味する。この範囲は、 $\pm 4^\circ$ 未満であることが好ましく、 $\pm 3^\circ$ 未満であることがさらに好ましく、 $\pm 2^\circ$ 未満であることが最も好ましい。また、本明細書において、「遅相軸」は屈折率が最大となる方向を、そして「透過軸」は透過率が最大となる方向をそれぞれ意味する。

【0010】

【発明の効果】本発明者は、セルロースアセテートフィルムのみで液晶セルを光学的に補償することに成功した。セルロースアセテートフィルムへの添加剤（具体的には、二つの芳香族環を有する芳香族化合物）の種類と量あるいは製造条件（例えば、フィルムの延伸条件）を調節することによって、 $Re$ レターデーション値が20乃至70nmであり、 $Rth$ レターデーション値が70乃至400nmであるセルロースアセテートフィルムが得られる。このセルロースアセテートフィルムは、液晶セルを光学的に補償するために充分な光学的異方性を有している。従って、一枚のセルロースアセテートフィルムのみからなる光学補償シートが得られる。さらに、セルロースアセテートフィルムの残留溶剂量などを、生産性とのバランスを保ちつつ調節することにより、吸湿膨張係数が $3.0 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下である光学補償シートを得ることができる。この光学補償シートを液晶表示装置に用いることで、額縁状の透過率上昇を防止することができる。

【0011】偏光板の保護膜は、一般にセルロースアセテートフィルムからなる。上記のセルロースアセテートフィルムを偏光板の一方の保護膜として用いると、偏光板の構成要素の数を増加することなく、偏光板に光学補償機能を追加することができる。なお、酢化度が59.0未満のセルロースアセテートを使用すると、上記の光学的異方性を容易に達成できるが、耐久性が低下する。本発明では、酢化度が59.0乃至61.5%であるセルロースアセテートを使用し、他の手段（上記の添加剤や製

造条件の調節）で上記のレターデーション値を達成することにより、光学的異方性と耐久性との双方が優れたセルロースアセテートフィルムを得ている。上記の光学補償シートおよび上記の光学補償シートを保護膜として用いた偏光板は、OCB (Optically Compensated Bend)、VA (Vertically Aligned) 型、TN (Twisted Nematic) 型の液晶表示装置、および反射型液晶表示装置に、特に有利に用いることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】〔フィルムのレターデーション〕フィルムの $Re$ レターデーション値および $Rth$ レターデーション値は、それぞれ、下記式（I）および（II）で定義される。

$$(I) \quad Re = (n_x - n_y) \times d$$

$$(II) \quad Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$$

式（I）および（II）において、 $n_x$ は、フィルム面内の遅相軸方向（屈折率が最大となる方向）の屈折率である。式（I）および（II）において、 $n_y$ は、フィルム面内の進相軸方向（屈折率が最小となる方向）の屈折率である。式（II）において、 $n_z$ は、フィルムの厚み方向の屈折率である。式（I）および（II）において、 $d$ は、単位をnmとするフィルムの厚さである。

【0013】本発明では、セルロースアセテートフィルムの $Re$ レターデーション値を20乃至70nmの範囲に、そして、 $Rth$ レターデーション値を70乃至400nmの範囲に調節する。液晶表示装置に二枚の光学的異方性セルロースアセテートフィルムを使用する場合、フィルムの $Rth$ レターデーション値は70乃至250nmの範囲であることが好ましい。液晶表示装置に一枚の光学的異方性セルロースアセテートフィルムを使用する場合、フィルムの $Rth$ レターデーション値は150乃至400nmの範囲であることが好ましい。なお、セルロースアセテートフィルムの複屈折率（ $\Delta n : n_x - n_y$ ）は、0.00028乃至0.020の範囲にあることが好ましい。また、セルロースアセテートフィルムの厚み方向の複屈折率 $\{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \}$ は、0.001乃至0.04の範囲にあることが好ましい。

【0014】〔吸湿膨張係数〕吸湿膨張係数は、一定温度下において相対湿度を変化させた時の試料の長さの変化量を示す。似たような特性を表す指標として単位面積当たりの含水量を示す含水率があるが、光漏れが前記のような原因であることを考えると、湿度変化によるフィルムの変形量が重要であり、吸湿膨張係数を指標とすることが好ましい。額縁状の透過率上昇を防止するために、セルロースアセテートフィルムの吸湿膨張係数は、 $3.0 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下とすることが好ましく、 $1.5 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下とすることが更に好ましく、 $1.0 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下とすることが最も好ましい。また、吸湿膨張係数は小さい方が好ましいが、通常は、 $1.0 \times 10^{-5} / \%RH$ 以上の値である。吸湿膨張係数

の測定方法について以下に示す。作製したポリマーフィルム（位相差板）から幅5mm、長さ20mmの試料を切り出し、片方の端を固定して25℃、20%RH（ $R_0$ ）の雰囲気下にぶら下げた。他方の端に0.5gの重りをぶら下げて、10分間放置し長さ（ $L_0$ ）を測定した。次に、温度は25℃のまま、湿度を80%RH（ $R_1$ ）にして、長さ（ $L_1$ ）を測定した。吸湿膨張係数は下式により算出した。測定は同一試料につき10サンプル行い、平均値を採用した。

$$\text{吸湿膨張係数} [\%RH] = \{ (L_1 - L_0) / L_0 \} \times 100 / (R_1 - R_0)$$

【0015】吸湿膨張係数で表される、吸湿による寸度変化を小さくするには、ポリマーフィルム中の自由体積を小さくすればよい。自由体積を大きく左右するのは、成膜時の残留溶剂量であり、残留溶剂量が少ない方が自由堆積が小さくなり、従って寸度変化も小さくなる。残留溶剤を減らすための一般的手法は、高温かつ長時間で乾燥することであるが、残留溶剤量を極端に減らそうとすると乾燥に長時間を要するため、生産性が落ちる。従って、残留溶剤量が、0.01乃至1.00質量%となる条件で乾燥することが好ましい。この残留溶剤量は、0.02乃至0.07質量%の範囲にあることがより好ましく、0.03乃至0.05質量%の範囲にあることが最も好ましい。この様に残留溶剤量を制御することで、光学補償シートの吸湿膨張係数を上記の範囲に制御できる。

【0016】残留溶剤量は、一定量の試料をクロロフォルムに溶解し、ガスクロマトグラフ（GC18A、島津製作所（株）製）を用いて測定した。溶液流延法では、ポリマー材料を有機溶媒に溶解した溶液（ドープ）を用いてフィルムを製造する。溶液流延法での乾燥は、後述するように、ドラム（またはバンド）面での乾燥と、フィルム搬送時の乾燥に大きく分かれる。ドラム（またはバンド）面での乾燥時には、使用している溶剤の沸点を越えない温度（沸点を越えると泡となる）でゆっくりと乾燥させることが好ましい。また、フィルム搬送時の乾燥は、ポリマー材料のガラス転移点±30℃、更に好ましくは±20℃で行うことが好ましい。

【0017】また、上記吸湿による寸度変化を小さくする別な方法として、疎水基を有する化合物を添加することが好ましい。疎水基を有する素材としては、分子中にアルキル基やフェニル基のような疎水基を有する素材であれば特に制限はないが、後述の可塑剤や劣化防止剤の中で該当する素材が特に好ましく用いられる。これら好ましい素材の例としては、トリフェニルフォスフェート（TPP）、トリベンジルアミン（TBA）などを挙げることができる。これらの疎水基を有する化合物の添加量は、調整する溶液（ドープ）に対して0.01乃至10質量%の範囲にあることが好ましく、0.1乃至5質量%の範囲にあることがさらに好ましく、1乃至3質量

%の範囲にあることが最も好ましい。

【0018】[セルロースアセテート]本発明では、酢化度が59.0乃至61.5%の範囲にあるセルロースアセテートを使用する。酢化度とは、セルロース単位質量当たりの結合酢酸量を意味する。酢化度は、ASTM: D-817-91（セルロースアセテート等の試験法）におけるアセチル化度の測定および計算に従う。セルロースエステルの粘度平均重合度（DP）は、250以上であることが好ましく、290以上であることがさらに好ましい。また、本発明に使用するセルロースエステルは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによるMw/Mn（Mwは質量平均分子量、Mnは数平均分子量）の分子量分布が狭いことが好ましい。具体的なMw/Mnの値としては、1.0乃至1.7であることが好ましく、1.3乃至1.65であることがさらに好ましく、1.4乃至1.6であることが最も好ましい。

【0019】[レターデーション上昇剤]セルロースアセテートフィルムのレターデーションを調整するため、少なくとも二つの芳香族環を有する芳香族化合物をレターデーション上昇剤として使用する。芳香族化合物は、セルロースアセテート100質量部に対して、0.01乃至20質量部の範囲で使用する。芳香族化合物は、セルロースアセテート100質量部に対して、0.05乃至15質量部の範囲で使用するが好ましく、0.1乃至10質量部の範囲で使用するがさらに好ましい。二種類以上の芳香族化合物を併用してもよい。芳香族化合物の芳香族環には、芳香族炭化水素環に加えて、芳香族性ヘテロ環を含む。

【0020】芳香族炭化水素環は、6員環（すなわち、ベンゼン環）であることが特に好ましい。芳香族性ヘテロ環は一般に、不飽和ヘテロ環である。芳香族性ヘテロ環は、5員環、6員環または7員環であることが好ましく、5員環または6員環であることがさらに好ましい。芳香族性ヘテロ環は一般に、最多の二重結合を有する。ヘテロ原子としては、窒素原子、酸素原子および硫黄原子が好ましく、窒素原子が特に好ましい。芳香族性ヘテロ環の例には、フラン環、チオフェン環、ピロール環、オキサゾール環、イソオキサゾール環、チアゾール環、イソチアゾール環、イミダゾール環、ピラゾール環、フラザン環、トリアゾール環、ピラン環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環および1,3,5-トリアジン環が含まれる。芳香族環としては、ベンゼン環、フラン環、チオフェン環、ピロール環、オキサゾール環、チアゾール環、イミダゾール環、トリアゾール環、ピリジン環、ピリミジン環、ピラジン環および1,3,5-トリアジン環が好ましく、ベンゼン環および1,3,5-トリアジン環がさらに好ましい。芳香族化合物は、少なくとも一つの1,3,5-トリアジン環を有することが特に好ましい。

【0021】芳香族化合物が有する芳香族環の数は、2



乃至20であることが好ましく、2乃至12であることがより好ましく、2乃至8であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。二つの芳香族環の結合関係は、(a)縮合環を形成する場合、(b)単結合で直結する場合および(c)連結基を介して結合する場合に分類できる(芳香族環のため、スピロ結合は形成できない)。結合関係は、(a)～(c)のいずれでもよい。

【0022】(a)の縮合環(二つ以上の芳香族環の縮合環)の例には、インデン環、ナフタレン環、アズレン環、フルオレン環、フェナントレン環、アントラセン環、アセナフチレン環、ナフタセン環、ピレン環、インドール環、イソインドール環、ベンゾフラン環、ベンゾチオフェン環、インドリジン環、ベンゾオキサゾール環、ベンゾチアゾール環、ベンゾイミダゾール環、ベンゾトリアゾール環、プリン環、インダゾール環、クロメン環、キノリン環、イソキノリン環、キノリジン環、キナゾリン環、シンノリン環、キノキサリン環、フタラジン環、プテリジン環、カルバゾール環、アクリジン環、フェナントリジン環、キサンテン環、フェナジン環、フェノチアジン環、フェノキサチン環、フェノキサジン環およびチアントレン環が含まれる。ナフタレン環、アズレン環、インドール環、ベンゾオキサゾール環、ベンゾチアゾール環、ベンゾイミダゾール環、ベンゾトリアゾール環およびキノリン環が好ましい。(b)の単結合は、二つの芳香族環の炭素原子間の結合であることが好ましい。二以上の単結合で二つの芳香族環を結合して、二つの芳香族環の間に脂肪族環または非芳香族性複素環を形成してもよい。

【0023】(c)の連結基も、二つの芳香族環の炭素原子と結合することが好ましい。連結基は、アルキレン基、アルケニレン基、アルキニレン基、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-NH-$ 、 $-S-$ またはそれらの組み合わせであることが好ましい。組み合わせからなる連結基の例を以下に示す。なお、以下の連結基の例の左右の関係は、逆になってもよい。

- c1:  $-CO-O-$
- c2:  $-CO-NH-$
- c3:  $-アルキレン-O-$
- c4:  $-NH-CO-NH-$
- c5:  $-NH-CO-O-$
- c6:  $-O-CO-O-$
- c7:  $-O-アルキレン-O-$
- c8:  $-CO-アルケニレン-$
- c9:  $-CO-アルケニレン-NH-$
- c10:  $-CO-アルケニレン-O-$
- c11:  $-アルキレン-CO-O-アルキレン-O-CO-アルキレン-$
- c12:  $-O-アルキレン-CO-O-アルキレン-O-CO-アルキレン-O-$

c13:  $-O-CO-アルキレン-CO-O-$

c14:  $-NH-CO-アルケニレン-$

c15:  $-O-CO-アルケニレン-$

【0024】芳香族環および連結基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子(F、Cl、Br、I)、ヒドロキシル、カルボキシル、シアノ、アミノ、ニトロ、スルホ、カルバモイル、スルファモイル、ウレイド、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、脂肪族アシル基、脂肪族アシルオキシ基、アルコキシ基、アルコキシカルボニル基、アルコキシカルボニルアミノ基、アルキルチオ基、アルキルスルホニル基、脂肪族アミド基、脂肪族スルホンアミド基、脂肪族置換アミノ基、脂肪族置換カルバモイル基、脂肪族置換スルファモイル基、脂肪族置換ウレイド基および非芳香族性複素環基が含まれる。

【0025】アルキル基の炭素原子数は、1乃至8であることが好ましい。環状アルキル基よりも鎖状アルキル基の方が好ましく、直鎖状アルキル基が特に好ましい。アルキル基は、さらに置換基(例、ヒドロキシ、カルボキシ、アルコキシ基、アルキル置換アミノ基)を有していてもよい。アルキル基の(置換アルキル基を含む)例には、メチル、エチル、n-ブチル、n-ヘキシル、2-ヒドロキシエチル、4-カルボキシブチル、2-メトキシエチルおよび2-ジエチルアミノエチルが含まれる。アルケニル基の炭素原子数は、2乃至8であることが好ましい。環状アルケニル基よりも鎖状アルケニル基の方が好ましく、直鎖状アルケニル基が特に好ましい。アルケニル基は、さらに置換基を有していてもよい。アルケニル基の例には、ビニル、アリルおよび1-ヘキシニルが含まれる。アルキニル基の炭素原子数は、2乃至8であることが好ましい。環状アルキニル基よりも鎖状アルキニル基の方が好ましく、直鎖状アルキニル基が特に好ましい。アルキニル基は、さらに置換基を有していてもよい。アルキニル基の例には、エチニル、1-ブチニルおよび1-ヘキシニルが含まれる。

【0026】脂肪族アシル基の炭素原子数は、1乃至10であることが好ましい。脂肪族アシル基の例には、アセチル、プロパノイルおよびブタノイルが含まれる。脂肪族アシルオキシ基の炭素原子数は、1乃至10であることが好ましい。脂肪族アシルオキシ基の例には、アセトキシが含まれる。アルコキシ基の炭素原子数は、1乃至8であることが好ましい。アルコキシ基は、さらに置換基(例、アルコキシ基)を有していてもよい。アルコキシ基の(置換アルコキシ基を含む)例には、メトキシ、エトキシ、プロトキシおよびメトキシエトキシが含まれる。アルコキシカルボニル基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。アルコキシカルボニル基の例には、メトキシカルボニルおよびエトキシカルボニルが含まれる。アルコキシカルボニルアミノ基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。アルコキシカル

ルボニルアミノ基の例には、メトキシカルボニルアミノおよびエトキシカルボニルアミノが含まれる。

【0027】アルキルチオ基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アルキルチオ基の例には、メチルチオ、エチルチオおよびオクチルチオが含まれる。アルキルスルホニル基の炭素原子数は、1乃至8であることが好ましい。アルキルスルホニル基の例には、メタンスルホニルおよびエタンスルホニルが含まれる。脂肪族アミド基の炭素原子数は、1乃至10であることが好ましい。脂肪族アミド基の例には、アセトアミドが含まれる。脂肪族スルホンアミド基の炭素原子数は、1乃至8であることが好ましい。脂肪族スルホンアミド基の例には、メタンスルホンアミド、ブタンスルホンアミドおよびn-オクタンスルホンアミドが含まれる。脂肪族置換アミノ基の炭素原子数は、1乃至10であることが好ましい。脂肪族置換アミノ基の例には、ジメチルアミノ、ジエチルアミノおよび2-カルボキシエチルアミノが含まれる。脂肪族置換カルバモイル基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。脂肪族置換カルバモイル基の例には、メチルカルバモイルおよびジエチルカルバモイルが含まれる。脂肪族置換スルファモイル基の炭素原子数は、1乃至8であることが好ましい。脂肪族置換スルファモイル基の例には、メチルスルファモイルおよびジエチルスルファモイルが含まれる。脂肪族置換ウレイド基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。脂肪族置換ウレイド基の例には、メチルウレイドが含まれる。非芳香族性複素環基の例には、ピペリジノおよびモルホリノが含まれる。レターデーション上昇剤の分子量は、300乃至800であることが好ましい。

【0028】[セルロースアセテートフィルムの製造] ソルベントキャスト法によりセルロースアセテートフィルムを製造することが好ましい。ソルベントキャスト法では、セルロースアセテートを有機溶媒に溶解した溶液(ドープ)を用いてフィルムを製造する。有機溶媒は、炭素原子数が3乃至12のエーテル、炭素原子数が3乃至12のケトン、炭素原子数が3乃至12のエステルおよび炭素原子数が1乃至6のハロゲン化炭化水素から選ばれた溶媒を含むことが好ましい。エーテル、ケトンおよびエステルは、環状構造を有していてもよい。エーテル、ケトンおよびエステルの官能基(すなわち、-O-、-COO-および-COO-)のいずれかを二つ以上有する化合物も、有機溶媒として用いることができる。有機溶媒は、アルコール性水酸基のような他の官能基を有していてもよい。二種類以上の官能基を有する有機溶媒の場合、その炭素原子数は、いずれかの官能基を有する化合物の規定範囲内であればよい。

【0029】炭素原子数が3乃至12のエーテル類の例には、ジイソプロピルエーテル、ジメトキシメタン、ジメトキシエタン、1,4-ジオキサン、1,3-ジオキ

ソラン、テトラヒドロフラン、アニソールおよびフェネトールが含まれる。炭素原子数が3乃至12のケトン類の例には、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、ジイソブチルケトン、シクロヘキサノンおよびメチルシクロヘキサノンが含まれる。炭素原子数が3乃至12のエステル類の例には、エチルホルメート、プロピルホルメート、ペンチルホルメート、メチルアセテート、エチルアセテートおよびベンチルアセテートが含まれる。二種類以上の官能基を有する有機溶媒の例には、2-エトキシエチルアセテート、2-メトキシエタノールおよび2-ブトキシエタノールが含まれる。ハロゲン化炭化水素の炭素原子数は、1または2であることが好ましく、1であることが最も好ましい。ハロゲン化炭化水素のハロゲンは、塩素であることが好ましい。ハロゲン化炭化水素の水素原子が、ハロゲンに置換されている割合は、25乃至75モル%であることが好ましく、30乃至70モル%であることがより好ましく、35乃至65モル%であることがさらに好ましく、40乃至60モル%であることが最も好ましい。メチレンクロリドが、代表的なハロゲン化炭化水素である。二種類以上の有機溶媒を混合して用いてもよい。

【0030】一般的な方法でセルロースアセテート溶液を調製できる。一般的な方法とは、0℃以上の温度(常温または高温)で、処理することを意味する。溶液の調製は、通常のソルベントキャスト法におけるドープの調製方法および装置を用いて実施することができる。なお、一般的な方法の場合は、有機溶媒としてハロゲン化炭化水素(特にメチレンクロリド)を用いることが好ましい。セルロースアセテートの量は、得られる溶液中に10乃至40質量%含まれるように調整する。セルロースアセテートの量は、10乃至30質量%であることがさらに好ましい。有機溶媒(主溶媒)中には、後述する任意の添加剤を添加しておいてもよい。溶液は、常温(0乃至40℃)でセルロースアセテートと有機溶媒とを攪拌することにより調製することができる。高濃度の溶液は、加圧および加熱条件下で攪拌してもよい。具体的には、セルロースアセテートと有機溶媒とを加圧容器に入れて密閉し、加圧下で溶媒の常温における沸点以上、かつ溶媒が沸騰しない範囲の温度に加熱しながら攪拌する。加熱温度は、通常は40℃以上であり、好ましくは60乃至200℃であり、さらに好ましくは80乃至110℃である。

【0031】各成分は予め粗混合してから容器に入れてもよい。また、順次容器に投入してもよい。容器は攪拌できるように構成されている必要がある。窒素ガス等の不活性気体を注入して容器を加圧することができる。また、加熱による溶媒の蒸気圧の上昇を利用してもよい。あるいは、容器を密閉後、各成分を圧力下で添加してもよい。加熱する場合、容器の外部より加熱することが好ましい。例えば、ジャケットタイプの加熱装置を用いる

ことができる。また、容器の外部にプレートヒーターを設け、配管して液体を循環させることにより容器全体を加熱することもできる。容器内部に攪拌翼を設けて、これを用いて攪拌することが好ましい。攪拌翼は、容器の壁付近に達する長さのものが好ましい。攪拌翼の末端には、容器の壁の液膜を更新するため、掻取翼を設けることが好ましい。容器には、圧力計、温度計等の計器類を設置してもよい。容器内で各成分を溶剤中に溶解する。調製したドーブは冷却後容器から取り出すか、あるいは、取り出した後、熱交換器等を用いて冷却する。

【0032】冷却溶解法により、溶液を調製することもできる。冷却溶解法では、通常の溶解方法では溶解させることが困難な有機溶媒中にもセルロースアセテートを溶解させることができる。なお、通常の溶解方法でセルロースアセテートを溶解できる溶媒であっても、冷却溶解法によると迅速に均一な溶液が得られるとの効果がある。冷却溶解法では最初に、室温で有機溶媒中にセルロースアセテートを攪拌しながら徐々に添加する。セルロースアセテートの量は、この混合物中に10乃至40質量%含まれるように調整することが好ましい。セルロースアセテートの量は、10乃至30質量%であることがさらに好ましい。さらに、混合物中には後述する任意の添加剤を添加しておいてもよい。

【0033】次に、混合物を-100乃至-10℃（好ましくは-80乃至-10℃、さらに好ましくは-50乃至-20℃、最も好ましくは-50乃至-30℃）に冷却する。冷却は、例えば、ドライアイス・メタノール浴（-75℃）や冷却したジエチレングリコール溶液（-30乃至-20℃）中で実施できる。このように冷却すると、セルロースアセテートと有機溶媒の混合物は固化する。冷却速度は、4℃/分以上であることが好ましく、8℃/分以上であることがさらに好ましく、12℃/分以上であることが最も好ましい。冷却速度は、速いほど好ましいが、10000℃/秒が理論的な上限であり、1000℃/秒が技術的な上限であり、そして100℃/秒が実用的な上限である。なお、冷却速度は、冷却を開始する時の温度と最終的な冷却温度との差を冷却を開始してから最終的な冷却温度に達するまでの時間で割った値である。

【0034】さらに、これを0乃至200℃（好ましくは0乃至150℃、さらに好ましくは0乃至120℃、最も好ましくは0乃至50℃）に加熱すると、有機溶媒中にセルロースアセテートが溶解する。昇温は、室温中に放置するだけでもよし、温浴中で加熱してもよい。加熱速度は、4℃/分以上であることが好ましく、8℃/分以上であることがさらに好ましく、12℃/分以上であることが最も好ましい。加熱速度は、速いほど好ましいが、10000℃/秒が理論的な上限であり、1000℃/秒が技術的な上限であり、そして100℃/秒が実用的な上限である。なお、加熱速度は、加熱を開始す

る時の温度と最終的な加熱温度との差を加熱を開始してから最終的な加熱温度に達するまでの時間で割った値である。以上のようにして、均一な溶液が得られる。なお、溶解が不十分である場合は冷却、加熱の操作を繰り返してもよい。溶解が充分であるかどうかは、目視により溶液の外観を観察するだけで判断することができる。

【0035】冷却溶解法においては、冷却時の結露による水分混入を避けるため、密閉容器を用いることが望ましい。また、冷却加熱操作において、冷却時に加圧し、加熱時の減圧すると、溶解時間を短縮することができる。加圧および減圧を実施するためには、耐圧性容器を用いることが望ましい。なお、セルロースアセテート（酢化度：60.9%、粘度平均重合度：299）を冷却溶解法によりメチルアセテート中に溶解した20質量%の溶液は、示差走査熱量測定（DSC）によると、33℃近傍にゾル状態とゲル状態との疑似相転移点が存在し、この温度以下では均一なゲル状態となる。従って、この溶液は疑似相転移温度以上、好ましくはゲル相転移温度プラス10℃程度の温度で保つ必要がある。ただし、この疑似相転移温度は、セルロースアセテートの酢化度、粘度平均重合度、溶液濃度や使用する有機溶媒により異なる。

【0036】調製したセルロースアセテート溶液（ドーブ）から、ソルベントキャスト法によりセルロースアセテートフィルムを製造する。ドーブには、前記のレターデーション上昇剤を添加することが好ましい。ドーブは、ドラムまたはバンド上に流延し、溶媒を蒸発させてフィルムを形成する。流延前のドーブは、固形分量が18乃至35%となるように濃度を調整することが好ましい。ドラムまたはバンドの表面は、鏡面状態に仕上げておくことが好ましい。ソルベントキャスト法における流延および乾燥方法については、米国特許2336310号、同2367603号、同2492078号、同2492977号、同2492978号、同2607704号、同2739069号、同2739070号、英国特許640731号、同736892号の各明細書、特公昭45-4554号、同49-5614号、特開昭60-176834号、同60-203430号、同62-115035号の各公報に記載がある。ドーブは、表面温度が10℃以下のドラムまたはバンド上に流延することが好ましい。流延してから2秒以上風に当てて乾燥することが好ましい。得られたフィルムをドラムまたはバンドから剥ぎ取り、さらに100から160℃まで逐次温度を変えた高温風で乾燥して残留溶剤を蒸発させることもできる。以上の方法は、特公平5-17844号公報に記載がある。この方法によると、流延から剥ぎ取りまでの時間を短縮することが可能である。この方法を実施するためには、流延時のドラムまたはバンドの表面温度においてドーブがゲル化することが必要である。

【0037】セルロースアセテートフィルムには、機械

的物性を改良するため、または乾燥速度を向上するために、可塑剤を添加することができる。可塑剤としては、リン酸エステルまたはカルボン酸エステルが用いられる。リン酸エステルの例には、トリフェニルフォスフェート (TPP) およびトリクレジルホスフェート (TCP) が含まれる。カルボン酸エステルとしては、フタル酸エステルおよびクエン酸エステルが代表的である。フタル酸エステルの例には、ジメチルフタレート (DMP)、ジエチルフタレート (DEP)、ジブチルフタレート (DBP)、ジオクチルフタレート (DOP)、ジフェニルフタレート (DPP) およびジエチルヘキシルフタレート (DEHP) が含まれる。クエン酸エステルの例には、 $\alpha$ -アセチルクエン酸トリエチル (OACTE) および $\alpha$ -アセチルクエン酸トリブチル (OACTB) が含まれる。その他のカルボン酸エステルの例には、オレイン酸ブチル、リシノール酸メチルアセチル、セバシン酸ジブチル、種々のトリメリット酸エステルが含まれる。フタル酸エステル系可塑剤 (DMP、DEP、DBP、DOP、DPP、DEHP) が好ましく用いられる。DEP および DPP が特に好ましい。可塑剤の添加量は、セルロースエステルの量の 0.1 乃至 25 質量%であることが好ましく、1 乃至 20 質量%であることがさらに好ましく、3 乃至 15 質量%であることが最も好ましい。

【0038】セルロースアセテートフィルムには、劣化防止剤 (例、酸化防止剤、過酸化物質分解剤、ラジカル禁止剤、金属不活性化剤、酸捕獲剤、アミン) を添加してもよい。劣化防止剤については、特開平3-199201号、同5-1907073号、同5-194789号、同5-271471号、同6-107854号の各公報に記載がある。劣化防止剤の添加量は、調製する溶液 (ドープ) の 0.01 乃至 1 質量%であることが好ましく、0.01 乃至 0.2 質量%であることがさらに好ましい。添加量が 0.01 質量%未満であると、劣化防止剤の効果がほとんど認められない。添加量が 1 質量%を越えると、フィルム表面への劣化防止剤のブリードアウト (しみ出し) が認められる場合がある。特に好ましい劣化防止剤の例としては、ブチル化ヒドロキシトルエン (BHT)、トリベンジルアミン (TBA) を挙げることができる。

【0039】セルロースアセテートフィルムは、さらに延伸処理によりレターデーションを調整することができる。延伸倍率は、3 乃至 100% の範囲にあることが好ましい。

【0040】[セルロースアセテートフィルムの表面処理] セルロースアセテートフィルムは、表面処理を施すことが好ましい。具体的方法としては、コロナ放電処理、グロー放電処理、火炎処理、酸処理、アルカリ処理または紫外線照射処理が挙げられる。また、特開平7-333433号明細書に記載のように、下塗り層を設け

ることも好ましく利用される。フィルムの平面性を保持する観点から、これら処理においてセルロースアセテートフィルムの温度を  $T_g$  (ガラス転移温度) 以下、具体的には 150℃以下とすることが好ましい。偏光板の透明保護膜として使用する場合、偏光膜との接着性の観点から、酸処理またはアルカリ処理、すなわちセルロースアセテートに対するケン化処理を実施することが特に好ましい。表面エネルギーは 55 mN/m 以上であることが好ましく、60 mN/m 以上 75 mN/m 以下であることが更に好ましい。

【0041】以下、アルカリ鹼化処理を例に、具体的に説明する。フィルム表面をアルカリ溶液に浸漬した後、酸性溶液で中和し、水洗して乾燥するサイクルで行われることが好ましい。アルカリ溶液としては、水酸化カリウム溶液、水酸化ナトリウム溶液が挙げられ、水酸化イオンの規定濃度は 0.1 乃至 3.0 N の範囲にあることが好ましく、0.5 乃至 2.0 N の範囲にあることがさらに好ましい。アルカリ溶液温度は、室温乃至 90℃ の範囲にあることが好ましく、40 乃至 70℃ の範囲にあることがさらに好ましい。

【0042】固体の表面エネルギーは、「ぬれの基礎と応用」(リアライズ社、1989.12.10 発行) に記載のように接触角法、湿润熱法、および吸着法により求めることができる。本発明のセルロースアセテートフィルムの場合、接触角法を用いることが好ましい。具体的には、表面エネルギーが既知である 2 種の溶液をセルロースアセテートフィルムに滴下し、液滴の表面とフィルム表面との交点において、液滴に引いた接線とフィルム表面のなす角で、液滴を含む方の角を接触角と定義し、計算によりフィルムの表面エネルギーを算出できる。

【0043】[偏光板] 偏光板は、偏光膜およびその両側に配置された二枚の透明保護膜からなる。一方の保護膜として、上記のセルロースアセテートフィルムを用いることができる。他方の保護膜は、通常のセルロースアセテートフィルムを用いてもよい。偏光膜には、ヨウ素系偏光膜、二色性染料を用いる染料系偏光膜やポリエーレン系偏光膜がある。ヨウ素系偏光膜および染料系偏光膜は、一般にポリビニルアルコール系フィルムを用いて製造する。セルロースアセテートフィルムの遅相軸と偏光膜の透過軸とは、実質的に平行になるように配置する。

【0044】[液晶表示装置] 上記のセルロースアセテートフィルムからなる光学補償シート、または上記のセルロースアセテートフィルムを用いた偏光板は、液晶表示装置、特に透過型液晶表示装置に有利に用いられる。透過型液晶表示装置は、液晶セルおよびその両側に配置された二枚の偏光板からなる。液晶セルは、二枚の電極基板の間に液晶を担持している。本発明の光学補償シートは、液晶セルと一方の偏光板との間に、一枚配置するか、あるいは液晶セルと双方の偏光板との間に二枚配置

する。本発明の偏光板においては、液晶セルと偏光膜との間に配置される透明保護膜として、上記のセルロースアセテートフィルムを用いる。一方の偏光板の(液晶セルと偏光膜との間の)透明保護膜のみ上記のセルロースアセテートフィルムを用いるか、あるいは双方の偏光板の(液晶セルと偏光膜との間の)二枚の透明保護膜に、上記のセルロースアセテートフィルムを用いる。液晶セルは、OCBモード、VAモードまたはTNモードであることが好ましい。

【0045】OCBモードの液晶表示装置の場合、本発明の光学補償シートは、セルロースアセテートフィルム上に円盤状化合物、もしくは棒状液晶化合物を含む光学異方性層を有していても良い。光学異方性層は、円盤状化合物(もしくは棒状液晶化合物)を配向させ、その配向状態を固定することにより形成する。円盤状化合物は、一般に大きな複屈折率を有する。また、円盤状化合物には、多様な配向形態がある。従って、円盤状化合物を用いることで、従来の延伸複屈折フィルムでは得ることができない光学的性質を有する光学補償シートを製造することができる。円盤状化合物を用いた光学補償シートについては、特開平6-214116号公報、米国特許5583679号、同5646703号、西独特許公報3911620A1号の各明細書に記載がある。OCBモードの液晶セルは、棒状液晶性分子を液晶セルの上部と下部とで実質的に逆の方向に(対称的に)配向させるベンド配向モードの液晶セルである。ベンド配向モードの液晶セルを用いた液晶表示装置は、米国特許4583825号、同5410422号の各明細書に開示されている。棒状液晶性分子が液晶セルの上部と下部とで対称的に配向しているため、ベンド配向モードの液晶セル\* 30

\*は、自己光学補償機能を有する。そのため、この液晶モードは、OCB(Optically Compensatory Bend)液晶モードとも呼ばれる。ベンド配向モードの液晶表示装置は、応答速度が速いとの利点がある。

【0046】VAモードの液晶セルでは、電圧無印加時に棒状液晶性分子が実質的に垂直に配向している。VAモードの液晶セルには、(1)棒状液晶性分子を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる狭義のVAモードの液晶セル(特開平2-176625号公報記載)に加えて、(2)視野角拡大のため、VAモードをマルチドメイン化した(MVAモードの)液晶セル(SID97, Digest of tech. Papers (予稿集) 28 (1997) 845記載)、

(3)棒状液晶性分子を電圧無印加時に実質的に垂直配向させ、電圧印加時にねじれマルチドメイン配向させるモード(n-ASMモード)の液晶セル(日本液晶討論会の予稿集58~59 (1998)記載)および(4)SURVIVALモードの液晶セル(LCDインターナショナル98で発表)が含まれる。

【0047】TNモードの液晶セルでは、電圧無印加時に棒状液晶性分子が実質的に水平配向し、さらに60乃至120°にねじれ配向している。TNモードの液晶セルは、カラーTFT液晶表示装置として最も多く利用されており、多数の文献に記載がある。

【0048】

【実施例】[実施例1] 下記の組成物をミキシングタンクに投入し、加熱しながら攪拌して、各成分を溶解し、セルロースアセテート溶液を調製した。

【0049】

#### セルロースアセテート溶液組成

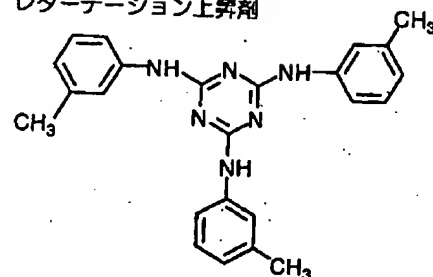
酢化度60.9%のセルロースアセテート	100質量部
トリフェニルホスフェート(可塑剤)	7.8質量部
ビスフェニルジフェニルホスフェート(可塑剤)	3.9質量部
メチレンクロライド(第1溶媒)	336質量部
メタノール(第2溶媒)	29質量部

【0050】別のミキシングタンクに、下記のレターデーション上昇剤16質量部、メチレンクロライド80質量部およびメタノール20質量部を投入し、加熱しながら攪拌して、レターデーション上昇剤溶液を調製した。セルロースアセテート溶液474質量部にレターデーション上昇剤溶液25質量部を混合し、充分に攪拌してドープを調製した。レターデーション上昇剤の添加量は、セルロースアセテート100質量部に対して、3.5質量部であった。

【0051】

【化1】

#### レターデーション上昇剤



※50 【0052】得られたドープを、バンド流延機を用いて

流延した。バンド上での膜面温度が40℃となつてから、1分間乾燥し、剥き取った後、140℃の乾燥風で、残留溶剂量が15質量%とした。このフィルムを、130℃の条件で、テンターを用いて25%の延伸倍率で横延伸した後、140℃で20分乾燥し、残留溶剤が0.3質量%のセルロースアセテートフィルム（厚さ：80μm）を製造した。作製したセルロースアセテートフィルム（光学補償シート：KH-11）について、エリプソメーター（M-150、日本分光（株）製）を用いて、波長550nmにおけるReレーダーデーション値およびRthレーダーデーション値を測定した。結果は第1表に示す。さらに、作製したセルロースアセテートフィルムについて、吸湿膨張係数を測定した。結果を第2表に示す。

【0053】〔実施例2〕セルロースアセテート溶液474質量部にレターデーション上昇剤溶液56質量部を混合してドープを調製し（セルロースアセテート100質量部に対して、レターデーション上昇剤7.8質量部を使用し）、延伸倍率を12%に変更した以外は、実施例1と同様にセルロースアセテートフィルムを作製した。得られたセルロースアセテートフィルムの残留溶剤\*

\*量は、0.4質量%であった。また、作製したセルロースアセテートフィルム（光学補償シート：KH-21）について、エリプソメーター（M-150、日本分光（株）製）を用いて、波長550nmにおけるReレーデーション値およびRthレーデーション値を測定した。結果は第1表に示す。さらに、作製したセルロースアセテートフィルムについて、吸湿膨張係数を測定した。結果を第2表に示す。さらに、作製したセルロースアセテートフィルムを、1.5Nの水酸化カリウム溶液（40℃）に5分間浸漬した後、硫酸で中和し、純水で水洗、乾燥した。このセルロースアセテートフィルムの表面エネルギーを接触角法により求めたところ、68mN/mであった。

【0054】このセルロースアセテートフィルム上に、下記の組成の塗布液を#16のワイヤーバーコーターで28ml/m<sup>2</sup>塗布した。60℃の温風で60秒、さらに90℃の温風で150秒乾燥した。次に、セルロースアセテートフィルムの遅相軸(波長632.8nmで測定)と45°の方向に、形成した膜にラビング処理を実施した。

【0055】

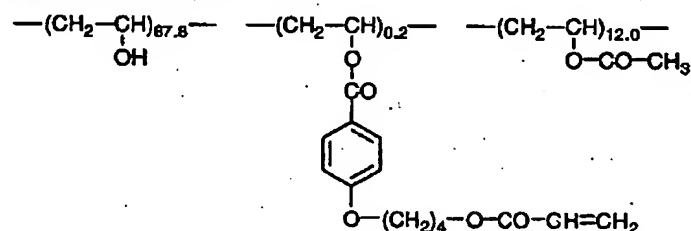
### 配向膜塗布液組成

下記の変性ポリビニルアルコール	10質量部
水	371質量部
メタノール	119質量部
グルタルアルデヒド(架橋剤)	0.5質量部

【0056】

※30※【化2】

## 変性ポリビニルアルコール



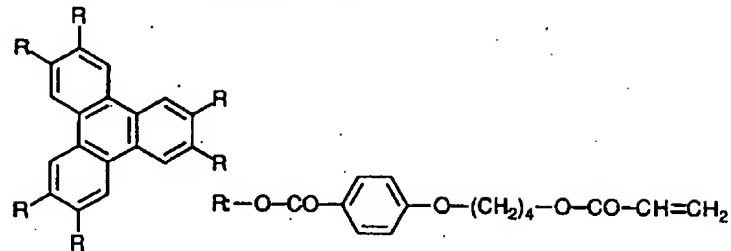
【0057】〈光学異性層の形成〉配向膜上に、下記  
の円盤状（液晶性）化合物41.01g、エチレンオキ  
サイド変成トリメチロールプロパントリアクリレート  
（V#360、大阪有機化学（株）製）4.06g、セ  
ルロースアセテートブチレート（CAB551-0、  
2、イーストマンケミカル社製）0.90g、セルロ  
ースアセテートブチレート（CAB531-1、イースト  
マンケミカル社製）0.23g、光重合開始剤（イルガ  
キュア-907、チバガイギー社製）1.35g、増感  
剤（カヤキュア-DETX、日本化薬（株）製）0.4  
5gを、102gのメチルエチルケトンに溶解した塗布

40 ★液を、#3のワイヤーバーで塗布した。これを金属の棒に貼り付けて、130℃の恒温槽中で2分間加熱し、円盤状化合物を配向させた。次に、130℃で120W/cm<sup>2</sup>高圧水銀灯を用いて、1分間UV照射し円盤状化合物を重合させた。その後、室温まで放冷した。このようにして、光学異性層付きセルロースアセテートフィルム(KH-22)を作製した。波長546nmで測定した光学異性層のR<sub>e</sub>レターデーション値は38nmであった。また、セルロースアセテートフィルム表面との間の角度(傾斜角)は平均で40°であった。

【0058】

## 【化3】

## ディスコティック液晶性化合物



【0059】〔実施例3〕セルロースアセテート100質量部に対して、レターデーション上昇剤6.0質量部を使用し、延伸倍率を30%に変更した以外は、実施例1と同様にセルロースアセテートフィルム（光学補償シート）を作製して評価した。得られたセルロースアセテートフィルムの残留溶剂量は、0.1質量%であった。また、作製したセルロースアセテートフィルム（光学補償シート：KH-31）について、エリアソメーター（M-150、日本分光（株）製）を用いて、波長550nmにおけるReレターデーション値およびRthレターデーション値を測定した。結果は第1表に示す。さらに、作製したセルロースアセテートフィルムについて、吸湿膨張係数を測定した。結果を第2表に示す。さらに、作製したセルロースアセテートフィルムを、2.0Nの水酸化カリウム溶液（25℃）に2分間浸漬した後、硫酸で中和し、純水で水洗、乾燥した。このセルロースアセテートフィルムの表面エネルギーを接触角法により求めたところ、63mN/mであった。

## 【0060】〔比較例1〕

（光学補償シートの作製）セルロースアセテート溶液を、そのままドープとして使用し、延伸処理を実施しなかった以外は、実施例1と同様にセルロースアセテートフィルム（光学補償シート）を作製した。残留溶剤を測定したところ、3.0質量%であった。作製したセルロースアセテートフィルム（光学補償シート：KH-H1）について、エリアソメーター（M-150、日本分光（株）製）を用いて、波長550nmにおけるReレターデーション値およびRthレターデーション値を測定した。結果は第1表に示す。さらに、作製したセルロースアセテートフィルムについて、吸湿膨張係数を測定し\*

\*た。結果を第2表に示す。

【0061】（偏光板の作製）延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて偏光膜を作製し、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、作製したセルロースアセテートフィルム（KH-H1）を偏光膜の片側に貼り付けた。市販のセルローストリアセテートフィルム（フジタックTD80UF、富士写真フィルム（株）製）にケン化処理を行い、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、偏光膜の反対側に貼り付けた。偏光膜の透過軸と作製したセルロースアセテートフィルム（KH-H1）の遅相軸とは平行になるように配置した。偏光膜の透過軸と市販のセルローストリアセテートフィルムの遅相軸とは、直交するように配置した。このようにして偏光板を作製した。

【0062】（液晶表示装置の作製）また、垂直配向型液晶セルを使用した液晶表示装置（VL-1530S、富士通（株）製）に設けられている一対の偏光板および一対の光学補償シートを剥がし、代わりに作製した偏光板を、セルロースアセテートフィルム（KH-H1）が液晶セル側となるように粘着剤を介して一枚、観察者側に貼り付けた。また、バックライト側には、市販の偏光板（HLC2-5618HCS、（株）サンリツ製）を一枚貼り付けた。観察者側の偏光板の透過軸が上下方向に、そして、バックライト側の偏光板の透過軸が左右方向になるように、クロスニコル配置とした。作製した液晶表示装置の額縁状の透過率の上昇は1.3%であった。

## 【0063】

## 【表1】

第1表

フィルム	レターデーション上昇剤	延伸倍率	Re	Rth
実施例1	3.5質量部	25%	40nm	130nm
実施例2	7.8質量部	12%	20nm	110nm
実施例3	6.0質量部	30%	50nm	130nm
比較例1	なし	延伸せず	4nm	48nm



【0064】

\* \* 【表2】

第2表

フィルム	吸湿膨張係数 (/%RH)
実施例1	$12.0 \times 10^{-5}$
実施例2	$11.9 \times 10^{-5}$
実施例3	$7.6 \times 10^{-5}$
比較例1	$35.0 \times 10^{-5}$

【0065】〔実施例4〕延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて偏光膜を作製し、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、実施例1で作成したセルローストリアセテートフィルム（KH-11）を偏光膜の片側に貼り付けた。市販のセルローストリアセテートフィルム（フジタックTD80UF、富士写真フィルム（株）製）にケン化処理を行い、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、偏光膜の反対側に貼り付けた。偏光膜の透過軸と実施例1で作製したセルロースアセテートフィルムの遅相軸とは平行になるように配置した。偏光膜の透過軸と市販のセルローストリアセテートフィルムの遅相軸とは、直交するように配置した。このようにして偏光板を作製した。

【0066】〔実施例5〕延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて偏光膜を作製し、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、実施例2で作成したセルローストリアセテートフィルム（KH-21）をその遅相軸が偏光膜の透過軸と平行になるように片側に貼り付けた。市販のセルローストリアセテートフィルム（フジタックTD80UF、富士写真フィルム（株）製）にケン化処理を行い、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、偏光膜の反対側に貼り付けた。更に、実施例2で作製した光学補償シート（KH-22）を、セルロースアセテートフィルム（KH-21）側にその遅相軸が互いに平行となるように粘着剤を介して貼り合わせた。このようにして偏光板を作製した。

【0067】〔実施例6〕実施例3で作製したセルロー※

※スアセテートフィルム（KH-31）を用いた以外は、実施例4と同様にして偏光板を作製した。

【0068】〔実施例7〕垂直配向型液晶セルを使用した液晶表示装置（VL-1530S、富士通（株）製）に設けられている一対の偏光板および一対の光学補償シートを剥がし、代わりに実施例4で作製した偏光板を、実施例1で作製したセルロースアセテートフィルム（KH-11）が液晶セル側となるように粘着剤を介して一枚、観察者側に貼り付けた。また、バックライト側には、市販の偏光板（HLC2-5618HCS、（株）サンリツ製）を一枚貼り付けた。観察者側の偏光板の透過軸が上下方向に、そして、バックライト側の偏光板の透過軸が左右方向になるように、クロスニコル配置とした。作製した液晶表示装置について、測定機（EZ-Contrast160D、ELDIM社製）を用いて、黒表示（L1）から白表示（L8）までの8段階で視野角を測定した。結果を第3表に示す。また、作製した液晶表示装置の額縁状の透過率の上昇は0.1%であった。

【0069】〔比較例2〕垂直配向型液晶セルを使用した液晶表示装置（VL-1530S、富士通（株）製）について、測定機（EZ-Contrast160D、ELDIM社製）を用いて、黒表示（L1）から白表示（L8）までの8段階で視野角を測定した。結果を第3表に示す。

【0070】

【表3】

第3表

液晶表示装置	視野角（コントラスト比が10以上で黒側の階調反転のない範囲） 透過軸方向	透過軸から45°の方向
実施例7	>80°	>80°
比較例2	>80°	44°

（註）黒側の階調反転：L1とL2との間の反転

【0071】〔実施例8〕

（ベンド配向液晶セルの作製）ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビ★50

★ング方向が平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを6μmに設定した。セルギャップにΔnが0.1396の液晶性化合物（ZLI1132、メルク社製）を注入し、ベンド配向液晶セルを作製した。作製したベン



25

ド配向セルを挟むように、実施例5で作製した楕円偏光板を二枚貼り付けた。楕円偏光板の光学異方性層がセル基板に直面し、液晶セルのラビング方向とそれに対面する光学異方性層のラビング方向とが反平行となるように配置した。液晶セルに55Hzの矩形波電圧を印加した。白表示2V、黒表示5Vのノーマリーホワイトモードとした。透過率の比(白表示/黒表示)をコントラスト\*

26

\*ト比として、測定機(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)を用いて、黒表示(L1)から白表示(L8)までの8段階で視野角を測定した。結果を第4表に示す。

【0072】

【表4】

第4表

液晶 表示装置	視野角(コントラスト比が10以上で黒側の階調反転のない範囲)		
	上	下	左右
実施例8	80°	80°	80°

(註) 黒側の階調反転: L1とL2との間の反転

【0073】[実施例9] TN型液晶セルを使用した液晶表示装置(6E-A3、シャープ(株)製)に設けられている一对の偏光板を剥がし、代わりに実施例6で作製した偏光板を、実施例3で作製したセルロースアセテートフィルム(KH-31)が液晶セル側となるように粘着剤を介して、観察者側およびバックライト側に一枚ずつ貼り付けた。観察者側の偏光板の透過軸と、バックライト側の偏光板の透過軸とは、Oモードとなるように配置した。作製した液晶表示装置について、測定機(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)を用いて、黒※

※表示(L1)から白表示(L8)までの8段階で視野角を測定した。結果を第5表に示す。

【0074】[比較例3] TN型液晶セルを使用した液晶表示装置(6E-A3、シャープ(株)製)について、測定機(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)を用いて、黒表示(L1)から白表示(L8)までの8段階で視野角を測定した。結果を第5表に示す。

【0075】

【表5】

第5表

液晶 表示装置	視野角(コントラスト比が10以上で黒側の階調反転のない範囲)		
	上	下	左右
実施例9	18°	23°	77°
比較例3	15°	25°	37°

(註) 黒側の階調反転: L1とL2との間の反転

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H049 BA02 BA06 BA27 BA42 BB33  
BB49 BB51 BC09 BC22  
2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z  
FB02 FC01 FC05 FC07 FD09  
FD10 GA16 HA06 HA07 KA01  
KA02 LA04

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical compensation sheet which consists of a cellulose acetate film, and the polarizing plate and liquid crystal display using it.

[0002]

[Description of the Prior Art] The cellulose acetate film is used for various kinds of photograph ingredients and optical materials from the toughness and fire retardancy. A cellulose acetate film is the base material of a typical photosensitive material. Moreover, the cellulose acetate film is used also for the liquid crystal display. As compared with other polymer films, there is the description [ that the optical isotropy is high (a retardation value is low) ] in a cellulose acetate film. Therefore, usually a cellulose acetate film is used for the application as which the optical isotropy is required, for example, a polarizing plate. Optical anisotropy (high retardation value) is conversely required of the optical compensation sheet (phase contrast film) of a liquid crystal display. Therefore, usually a synthetic polymer film with a retardation value high as an optical compensation sheet like a polycarbonate film or a polysulfone film is used.

[0003] In the technical field of an optical material, it was a general principle to use a synthetic polymer film, when optical anisotropy (high retardation value) is required of a polymer film, and to use a cellulose acetate film, when the optical isotropy (low retardation value) is required as mentioned above. The conventional general principle is reversed on Europe JP,0911656,B A No. 2 specifications, and the cellulose acetate film which has the high retardation value which can be used also for the application as which optical anisotropy is required is indicated. It is indicated by inserting this cellulose acetate film between a polarizing plate and a liquid crystal cell that the high liquid crystal display of display grace is obtained. Furthermore, the problem was solved, without thickening a liquid crystal display by using the optical compensation sheet which painted the optical anisotropy layer which consists of a discotheque compound on a transparence base material in JP,7-191217,A and a said Europe JP,0911656,B A No. 2 specification as a protection film of a direct polarizing plate to the trouble of a permeability rise (optical leakage by heat distortion) of the shape of a frame generated by distortion produced with the heat from the back light of a liquid crystal display etc.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the large-sized panel 17 inches or more was equipped with the polarizing plate which used the aforementioned optical compensation sheet for the protection film, it became clear that the optical leakage by above-mentioned heat distortion was not lost completely. The purpose of this invention is compensating a liquid crystal cell with offering the optical compensation sheet which consists only of a cellulose acetate film, and using it optically. The purpose of another this invention is adding an optical compensation function to a polarizing plate, without increasing the number of the components of a polarizing plate. The purpose of still more nearly another this invention is offering the high liquid crystal display of the display grace which arranges the cellulose acetate film with which a liquid crystal cell's can be compensated optically in one side of the polarization film, is the same thickness as the former and does not produce problems, such as optical leakage by heat distortion.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Wholeheartedly, expansion of this invention person's polymer film according [ this optical leakage ] to change of wet heat conditions or contraction was controlled as the whole optical

compensation sheet by research, and it became clear by it that it is because the optical property of a polymer film is changing. It became clear that the effect of humidity is large in the polymer which has a hydroxyl group like especially cellulose ester. The purpose of this invention was attained by the elliptically-polarized-light plate of following the (1) - (the optical compensation sheet of 4), and following (5), and the liquid crystal display of following the (6) - (7).

[0006] (1) As opposed to the cellulose acetate in the range whenever [ acetylation / whose ] are 59.0 thru/or 61.5%, and the cellulose acetate 100 mass section The aromatic compound which has at least two aromatic series rings is consisted of a cellulose acetate film of 0.01 thru/or one 20 mass \*\*\*\*\*. It is in the range whose Re retardation values defined by the following type (I) are 20 thru/or 70nm. It is in the range whose Rth retardation values defined by the following type (II) are 70 thru/or 400nm. and a moisture absorption expansion coefficient --  $30 \times 10^{-5} / \%$  -- optical compensation sheet: (I) characterized by being below  $RH \text{ Re} = (n_x - n_y) \times d$  (II) Among a  $Rth = \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$  [type  $n_x$  is the refractive index of the direction of a lagging axis in a film plane,;  $n_y$  is the refractive index of the phase leading shaft orientations in a film plane,;  $n_z$  is the refractive index of the thickness direction of a film, and; and  $d$  are the thickness of a film --] .

(2) An optical compensation sheet given in (1) characterized by the aforementioned cellulose acetate film being the extension object extended by 3 thru/or 100% of draw magnification.

(3) An optical compensation sheet given in (1) to which the aforementioned aromatic compound is characterized by having at least one 1,3,5-triazine ring.

[0007] (4) An optical compensation sheet given in (1) to which the aforementioned cellulose acetate film is characterized by producing the film by the co-casting method.

(5) It is the polarizing plate which consists of a transparence protective coat of two sheets arranged at the polarization film and its both sides. As opposed to the cellulose acetate which has one side of a transparence protective coat in the range whenever [ acetylation / whose ] are 59.0 thru/or 61.5%, and the cellulose acetate 100 mass section The aromatic compound which has at least two aromatic series rings is consisted of a cellulose acetate film of 0.01 thru/or one 20 mass \*\*\*\*\*. It is in the range whose Re retardation values defined by the following type (I) of a cellulose acetate film are 20 thru/or 70nm. It is in the range whose Rth retardation values defined by the following type (II) are 70 thru/or 400nm. It is below RH. and a moisture absorption expansion coefficient --  $30 \times 10^{-5} / \%$  -- further Polarizing plate characterized by being arranged so that the lagging axis of a cellulose acetate film and the transparency shaft of the polarization film may become parallel substantially : (I)  $\text{Re} = (n_x - n_y) \times d$  (II)  $n_x$  among a  $Rth = \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$  [type it is the refractive index of the direction of a lagging axis in a film plane,;  $n_y$  is the refractive index of the phase leading shaft orientations in a film plane,;  $n_z$  is the refractive index of the thickness direction of a film, and; and  $d$  are the thickness of a film --] .

[0008] (6) It consists of two polarizing plates arranged at a liquid crystal cell and its both sides. It is the liquid crystal display with which a polarizing plate consists of a transparence protective coat of two sheets arranged at the polarization film and its both sides. As opposed to the cellulose acetate which has at least one side of the transparence protective coats between a liquid crystal cell and the polarization film in the range whenever [ acetylation / whose ] are 59.0 thru/or 61.5%, and the cellulose acetate 100 mass section The aromatic compound which has at least two aromatic series rings is consisted of a cellulose acetate film of 0.01 thru/or one 20 mass \*\*\*\*\*. It is in the range whose Re retardation values defined by the following type (I) of a cellulose acetate film are 20 thru/or 70nm. It is in the range whose Rth retardation values defined by the following type (II) are 70 thru/or 400nm. It is below RH. and a moisture absorption expansion coefficient --  $30 \times 10^{-5} / \%$  -- further So that the transparency shaft of the polarization film contiguous to the lagging axis of a cellulose acetate film and a cellulose acetate film may become parallel substantially Liquid crystal display characterized by being arranged : (I)  $\text{Re} = (n_x - n_y) \times d$  (II)  $n_x$  among a  $Rth = \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$  [type it is the refractive index of the direction of a lagging axis in a film plane,;  $n_y$  is the refractive index of the phase leading shaft orientations in a film plane,;  $n_z$  is the refractive index of the thickness direction of a film, and; and  $d$  are the thickness of a film --] .

(7) A liquid crystal display given in (6) whose a liquid crystal cell is a liquid crystal cell in OCB mode, VA mode, or TN mode.

[0009] In addition, in this specification, it means that it is within the limits of less than \*\*5 degrees rather than as strict an include angle as "substantially parallel." It is desirable that it is less than \*\*4 degrees, as for this range, it is still more desirable that it is less than \*\*3 degrees, and it is most desirable that it is less than \*\*2

degrees. Moreover, in this specification, as for a "lagging axis", permeability means the direction used as max, respectively, as for the direction where a refractive index serves as max, and a "transparency shaft."

[0010]

[Effect of the Invention] this invention person succeeded in compensating a liquid crystal cell only with a cellulose acetate film optically. By adjusting the class, amount, or manufacture conditions (for example, extension conditions of a film) of an additive (aromatic compound which specifically has two aromatic series rings) to a cellulose acetate film, the cellulose acetate film whose Re retardation values are 20 thru/or 70nm and whose Rth retardation values are 70 thru/or 400nm is obtained. This cellulose acetate film has sufficient optical anisotropy, in order to compensate a liquid crystal cell optically. Therefore, the optical compensation sheet which consists only of a cellulose acetate film of one sheet is obtained. furthermore, the thing for which the amount of residual solvents of a cellulose acetate film etc. is adjusted, maintaining balance with productivity -- a moisture absorption expansion coefficient --  $30 \times 10^{-5} \%$  -- the optical compensation sheet which is below RH can be obtained. A frame-like rise [ permeability ] can be prevented by using this optical compensation sheet for a liquid crystal display.

[0011] Generally the protective coat of a polarizing plate consists of a cellulose acetate film. Without increasing the number of the components of a polarizing plate, if the above-mentioned cellulose acetate film is used as one protective coat of a polarizing plate, although an optical compensation function is added to a polarizing plate, it can do. In addition, although the above-mentioned optical anisotropy can be easily attained if whenever

[ acetylation ] uses less than 59.0 cellulose acetate, endurance falls. In this invention, the cellulose acetate film excellent in the both sides of optical anisotropy and endurance has been obtained by using the cellulose acetate whenever [ acetylation / whose ] are 59.0 thru/or 61.5%, and attaining the above-mentioned retardation value with other means (the above-mentioned additive and accommodation of manufacture conditions). The polarizing plate using an above-mentioned optical compensation sheet and the above-mentioned above-mentioned optical compensation sheet as a protective coat can be especially used for the liquid crystal display of OCB (Optically Compensated Bend), VA (Vertically Aligned) mold, and TN (Twisted Nematic) mold, and a reflective mold liquid crystal display advantageously.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Re retardation value and the Rth retardation value of a [retardation of film] film are defined by the following type (I) and (II), respectively.

(I)  $Re = (n_x - n_y) \times d$  (II)  $Rth = \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$  type (I) and (II),  $n_x$  is the refractive index of the direction of a lagging axis in a film plane (direction where a refractive index serves as max). In a formula (I) and (II),  $n_y$  is the refractive index of the phase leading shaft orientations in a film plane (direction where a refractive index serves as min). In a formula (II),  $n_z$  is the refractive index of the thickness direction of a film. In a formula (I) and (II),  $d$  is the thickness of the film which sets a unit to nm.

[0013] In this invention, 20 thru/or the range of 70nm, and a Rth retardation value are adjusted for Re retardation value of a cellulose acetate film in 70 thru/or the range of 400nm. When using the optical anisotropy cellulose acetate film of two sheets for a liquid crystal display, as for the Rth retardation value of a film, it is desirable that they are 70 thru/or the range of 250nm. When using the optical anisotropy cellulose acetate film of one sheet for a liquid crystal display, as for the Rth retardation value of a film, it is desirable that they are 150 thru/or the range of 400nm. In addition, as for the rate of a birefringence of a cellulose acetate film ( $\Delta n: n_x - n_y$ ), it is desirable that it is in the range of 0.00028 thru/or 0.020. Moreover, as for the rate of a birefringence of the thickness direction of a cellulose acetate film  $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\}$ , it is desirable that it is in the range of 0.001 thru/or 0.04.

[0014] A [moisture absorption expansion coefficient] moisture absorption expansion coefficient shows the variation of the die length of the sample when changing relative humidity to the bottom of constant temperature. Although there is water content which shows the moisture content per unit area as an index showing the similar property, considering that optical leakage is the above causes, the deformation of the film by humidity is important and it is desirable to make a moisture absorption expansion coefficient into an index. in order to prevent a frame-like rise [ permeability ] -- the moisture absorption expansion coefficient of a cellulose cellulose acetate film --  $30 \times 10^{-5} \%$  -- carrying out to below RH -- desirable --  $15 \times 10^{-5} \%$  -- carrying out to below RH -- further -- desirable --  $10 \times 10^{-5} \%$  -- carrying out to below RH is most desirable. moreover -- although the smaller one of a moisture absorption expansion coefficient is desirable -- usually --  $1.0 \times 10^{-5} \%$  --

it is a value more than RH. The measuring method of a moisture absorption expansion coefficient is shown below. From the produced polymer film (phase contrast plate) to width of face of 5mm The sample with a die length of 20mm was started, edge of one of the two was fixed, and it hung on the bottom of the ambient atmosphere of 25 degrees C and 20%RH (R0). 0.5g weight was hung on the other end, it was left for 10 minutes, and die length (L0) was measured. Next, with 25 degrees C, temperature set humidity to RH (R1) 80%, and measured die length (L1). The moisture absorption expansion coefficient was computed by the bottom type. Measurement adopted 10 sample deed and the average per same sample.

Moisture absorption expansion coefficient [%RH] =  $\{(L1-L0) / L0\} / (R1-R0)$

[0015] What is necessary is just to make free volume in a polymer film small, in order to make small dimension change by moisture absorption expressed with a moisture absorption expansion coefficient. The amount of residual solvents at the time of membrane formation influences free volume greatly, free deposition becomes [ the direction with few amounts of residual solvents ] small, therefore dimension change also becomes small. Although the general technique for reducing a residual solvent is drying by the elevated temperature and long duration, if it is going to reduce the amount of residual solvents extremely, in order for desiccation to take long duration, productivity falls. Therefore, it is desirable to dry on the conditions from which the amount of residual solvents becomes 0.01 thru/or 1.00 mass %. As for this amount of residual solvents, it is more desirable that it is in the range of 0.02 thru/or 0.07 mass %, and it is most desirable that it is in the range of 0.03 thru/or 0.05 mass %. Thus, the moisture absorption expansion coefficient of an optical compensation sheet is controllable by controlling the amount of residual solvents in the above-mentioned range.

[0016] The amount of residual solvents dissolved the sample of a constant rate in chloroform, and measured it using the gas chromatograph (GC18A, Shimadzu Corp. make). By the solution casting method, a film is manufactured using the solution (dope) which dissolved the polymer ingredient in the organic solvent. Desiccation by the solution casting method is roughly divided into the desiccation in respect of a drum (or band), and the desiccation at the time of film transport so that it may mention later. It is desirable to make it dry slowly at the temperature (for it to become a bubble if the boiling point is exceeded) which does not exceed the boiling point of the solvent currently used at the time of the desiccation in respect of a drum (or band). Moreover, as for the desiccation at the time of film transport, it is [ \*\*30 degrees C of glass transition points of a polymer ingredient ] desirable to carry out at \*\*20 degrees C still more preferably.

[0017] Moreover, it is desirable to consider as the another approach of making small dimension change by the above-mentioned moisture absorption, and to add the compound which has a hydrophobic group. Although there will be especially no limit if it is the material which has a hydrophobic group like an alkyl group or a phenyl group in a molecule as a material which has a hydrophobic group, the material which corresponds in the below-mentioned plasticizer or a degradation inhibitor is used especially preferably. Triphenyl phosphate (TPP), tribenzylamine (TBA), etc. can be mentioned as an example of these desirable materials. It is desirable that it is in the range of 0.01 thru/or 10 mass % to the solution (dope) to adjust, as for the addition of the compound which has these hydrophobic groups, it is still more desirable that it is in the range of 0.1 thru/or 5 mass %, and it is most desirable that it is in the range of 1 thru/or 3 mass %.

[0018] In [cellulose acetate] this invention, whenever [ acetylation ] uses the cellulose acetate in the range which is 59.0 thru/or 61.5%. Whenever [ acetylation ] means the amount of joint acetic acids per cellulose unit mass. Whenever [ acetylation ] follows measurement and count of whenever [ in ASTM:D -817-91 (the examining methods, such as cellulose acetate) / acetylation ]. As for the viscosity average polymerization degree (DP) of cellulose ester, it is desirable that it is 250 or more, and it is still more desirable that it is 290 or more. Moreover, as for the cellulose ester used for this invention, it is desirable that the molecular weight distribution of Mw/Mn (Mw is mass average molecular weight and Mn is number average molecular weight) by gel permeation chromatography are narrow. As a value of concrete Mw/Mn, it is desirable that it is 1.0 thru/or 1.7, it is still more desirable that it is 1.3 thru/or 1.65, and it is most desirable that it is 1.4 thru/or 1.6.

[0019] In order to adjust the retardation of a [retardation rise agent] cellulose acetate film, the aromatic compound which has at least two aromatic series rings is used as a retardation rise agent. An aromatic compound is used in the range of 0.01 thru/or 20 mass sections to the cellulose acetate 100 mass section. As for an aromatic compound, it is desirable to use it in the range of 0.05 thru/or 15 mass sections to the cellulose acetate 100 mass section, and it is still more desirable to use it in the range of 0.1 thru/or 10 mass sections. Two or more kinds of aromatic compounds may be used together. In addition to an aromatic hydrocarbon ring,

aromaticity heterocycle is included in the aromatic series ring of an aromatic compound.

[0020] As for an aromatic hydrocarbon ring, it is desirable that they are especially six membered-rings (namely, benzene ring). Generally aromaticity heterocycle is, partial saturation heterocycle. As for aromaticity heterocycle, it is desirable that they are five membered-rings, six membered-rings, or seven membered-rings, and it is still more desirable that they are five membered-rings or six membered-rings. Generally aromaticity heterocycle has the most double bonds. As a hetero atom, a nitrogen atom, an oxygen atom, and a sulfur atom are desirable, and especially a nitrogen atom is desirable. A furan ring, a thiophene ring, a pyrrole ring, an oxazole ring, an isoxazole ring, a thiazole ring, an iso thiazole ring, an imidazole ring, a pyrazole ring, a furazan ring, a triazole ring, a pyran ring, a pyridine ring, a pyridazine ring, a pyrimidine ring, a pyrazine ring, and a 1,3,5-triazine ring are contained in the example of aromaticity heterocycle. As an aromatic series ring, the benzene ring, a furan ring, a thiophene ring, a pyrrole ring, an oxazole ring, a thiazole ring, an imidazole ring, a triazole ring, a pyridine ring, a pyrimidine ring, a pyrazine ring, and a 1,3,5-triazine ring are desirable, and the benzene ring and a 1,3,5-triazine ring are still more desirable. Especially the thing of an aromatic compound for which it has at least one 1,3,5-triazine ring is desirable.

[0021] It is more desirable that it is 2 thru/ or 12, it is desirable that it is 2 thru/ or 20, and it is [ as for the number of the aromatic series rings which an aromatic compound has it is still more desirable that it is 2 thru/ or 8 and ] most desirable that it is 2 thru/ or 6. The joint relation of two aromatic series rings can be classified, when forming (a) condensed ring and linking directly by (b) single bond, and when joining together through (c) connection radical (spiro association cannot be formed because of an aromatic series ring). Any of (a) - (c) are sufficient as joint relation.

[0022] For the example of the condensed ring (condensed ring of two or more aromatic series rings) of (a) An indene ring, a naphthalene ring, an azulene ring, a fluorene ring, a phenanthrene ring, An anthracene ring, an acenaphthylene ring, a naphthacene ring, a pyrene ring, the Indore ring, An iso indole ring, a benzofuran ring, a benzothiophene ring, an indolizine ring, A benzo oxazole ring, a benzothiazole ring, a benzimidazole ring, A benzotriazol ring, a pudding ring, an indazole ring, a chromene ring, a quinoline ring, An isoquinoline ring, a kino lysine ring, a quinazoline ring, a cinnoline ring, a quinoxaline ring, A phthalazine ring, a pteridine ring, a carbazole ring, an acridine ring, a phenanthridine ring, a xanthene ring, a phenazine ring, a phenothiazin ring, a FENOKISA tin ring, a phenoxazine ring, and a CHIANTOREN ring are contained. A naphthalene ring, an azulene ring, the Indore ring, a benzo oxazole ring, a benzothiazole ring, a benzimidazole ring, a benzotriazol ring, and a quinoline ring are desirable. As for the single bond of (b), it is desirable that it is association between two carbon atoms of an aromatic series ring. Two aromatic series rings may be combined by two or more single bond, and an aliphatic series ring or non-aromaticity heterocycle may be formed between two aromatic series rings.

[0023] Also as for the connection radical of (c), it is desirable to combine with the carbon atom of two aromatic series rings. As for a connection radical, it is desirable that they are an alkylene group, an alkenylene group, alkynylene group, -CO-, -O-, -NH-, -S-, or those combination. The example of the connection radical which consists of combination is shown below. In addition, the relation of the example of the following connection radicals on either side may become reverse.

c1: - CO-O-c2: - CO-NH-c3: - Alkylene - O-c4: - NH-CO-NH-c5: - NH-CO-O-c6: - O-CO-O-c7: - O-alkylene - O-c8: - CO-ARUKENIREN - c9: - CO-ARUKENIREN - NH-c10: - CO-ARUKENIREN - O-c11: - Alkylene-CO-O-alkylene-O-CO-alkylene-c12:-O-alkylene-CO-O-alkylene-O-CO-alkylene-O-c13:-O-CO-alkylene-CO-O-c14:-NH-CO-ARUKENIREN - c15: - O-CO-ARUKENIREN - [0024] The aromatic series ring and the connection radical may have the substituent. For the example of a substituent, a halogen atom (F, Cl, Br, I), the hydroxyl, Carboxyl, cyano \*\* amino, nitroglycerine, sulfo, carbamoyl, sulfamoyl, Ureido, an alkyl group, an alkenyl radical, an alkynyl group, an aliphatic series acyl group, An aliphatic series acyloxy radical, an alkoxy group, an alkoxy carbonyl group, an alkoxycarbonylamino radical, An alkylthio group, an alkyl sulfonyl group, an aliphatic series amide group, an aliphatic series sulfonamide radical, the aliphatic series permutation amino group, an aliphatic series permutation carbamoyl group, an aliphatic series permutation sulfamoyl group, an aliphatic series permutation ureido radical, and a non-aromaticity heterocycle radical are contained.

[0025] As for the carbon atomic number of an alkyl group, it is desirable that it is 1 thru/ or 8. The chain-like alkyl group is more desirable and especially a straight chain-like alkyl group is more desirable than an annular alkyl group. The alkyl group may have the substituent (an example, hydroxy \*\* carboxy, an alkoxy group,



alkylation amino group) further. Methyl, ethyl, n-butyl, n-hexyl, 2-hydroxyethyl, 4-carboxy butyl, 2-methoxy ethyl, and 2-diethylaminoethyl are contained in the example (a permutation alkyl group is included) of an alkyl group. As for the carbon atomic number of an alkenyl radical, it is desirable that it is 2 thru/or 8. The chain-like alkenyl radical is more desirable and especially a straight chain-like alkenyl radical is more desirable than an annular alkenyl radical. The alkenyl radical may have the substituent further. Vinyl, an allyl compound, and 1-hexenyl are contained in the example of an alkenyl radical. As for the carbon atomic number of an alkynyl group, it is desirable that it is 2 thru/or 8. The chain-like alkynyl group is more desirable and especially a straight chain-like alkynyl group is more desirable than an annular ARUKIKENIRU radical. The alkynyl group may have the substituent further. Ethynyl, 1-butylnyl, and 1-hexynil are contained in the example of an alkynyl group.

[0026] As for the carbon atomic number of an aliphatic series acyl group, it is desirable that it is 1 thru/or 10. Acetyl, propanoyl one, and the butanoyl are contained in the example of an aliphatic series acyl group. As for the carbon atomic number of an aliphatic series acyloxy radical, it is desirable that it is 1 thru/or 10. Acetoxy is contained in the example of an aliphatic series acyloxy radical. As for the carbon atomic number of an alkoxy group, it is desirable that it is 1 thru/or 8. The alkoxy group may have the substituent (an example, alkoxy group) further. Methoxy and ethoxy \*\* butoxy and methoxyethoxy one are contained in the example (a permutation alkoxy group is included) of an alkoxy group. As for the carbon atomic number of an alkoxy carbonyl group, it is desirable that it is 2 thru/or 10. Methoxycarbonyl and ethoxycarbonyl are contained in the example of an alkoxy carbonyl group. As for the carbon atomic number of an alkoxy carbonylamino radical, it is desirable that it is 2 thru/or 10. Methoxycarbonylamino and ethoxycarbonylamino are contained in the example of an alkoxy carbonylamino radical.

[0027] As for the carbon atomic number of an alkylthio group, it is desirable that it is 1 thru/or 12. A methylthio, ethyl thio, and octylthio are contained in the example of an alkylthio group. As for the carbon atomic number of an alkyl sulfonyl group, it is desirable that it is 1 thru/or 8. A methane sulfonyl and an ethane sulfonyl are contained in the example of an alkyl sulfonyl group. As for the carbon atomic number of an aliphatic series amide group, it is desirable that it is 1 thru/or 10. An acetamide is contained in the example of an aliphatic series amide group. As for the carbon atomic number of an aliphatic series sulfonamide radical, it is desirable that it is 1 thru/or 8. A methanesulfon amide, a butane sulfonamide, and an n-octane sulfonamide are contained in the example of an aliphatic series sulfonamide radical. As for the carbon atomic number of the aliphatic series permutation amino group, it is desirable that it is 1 thru/or 10. Dimethylamino, diethylamino, and 2-carboxy ethylamino are contained in the example of the aliphatic series permutation amino group. As for the carbon atomic number of an aliphatic series permutation carbamoyl group, it is desirable that it is 2 thru/or 10. Methyl carbamoyl and diethylcarbamoyl are contained in the example of an aliphatic series permutation carbamoyl group. As for the carbon atomic number of an aliphatic series permutation sulfamoyl group, it is desirable that it is 1 thru/or 8. Methyl sulfamoyl and diethyl sulfamoyl are contained in the example of an aliphatic series permutation sulfamoyl group. As for the carbon atomic number of an aliphatic series permutation ureido radical, it is desirable that it is 2 thru/or 10. Methyl ureido is contained in the example of an aliphatic series permutation ureido radical. Piperidino and morpholino are contained in the example of a non-aromaticity heterocycle radical. As for the molecular weight of a retardation rise agent, it is desirable that it is 300 thru/or 800. [0028] It is desirable to manufacture a cellulose acetate film by the [manufacture of cellulose acetate film] solvent cast method. By the solvent cast method, a film is manufactured using the solution (dope) which dissolved cellulose acetate in the organic solvent. As for an organic solvent, it is desirable that the solvent with which the ether of 3 thru/or 12 and a carbon atomic number are chosen for a carbon atomic number, and the ester and the carbon atomic number of 3 thru/or 12 are chosen for the ketone of 3 thru/or 12 and a carbon atomic number from the halogenated hydrocarbon of 1 thru/or 6 is included. The ether, a ketone, and ester may have cyclic structure. The compound which has two or more either of the functional groups (namely, -O-, -CO-, and -COO-) of the ether, a ketone, and ester can also be used as an organic solvent. The organic solvent may have other functional groups like an alcoholic hydroxyl group. In the case of the organic solvent which has two or more kinds of functional groups, the carbon atomic number should just be convention within the limits of the compound which has one of functional groups.

[0029] Diisopropyl ether, dimethoxymethane, dimethoxyethane, 1,4-dioxane, 1,3-dioxolane, a tetrahydrofuran, an anisole, and a phenetole are contained in the example of the ether of 3 thru/or 12 for a carbon atomic

number. An acetone, a methyl ethyl ketone, a diethyl ketone, diisobutyl ketone, a cyclohexanone, and methylcyclohexanone are contained in the example of the ketones of 3 thru/ or 12 for a carbon atomic number. Ethyl formate, propyl formate, pentyl formate, methyl acetate, ethyl acetate, and pentyl acetate are contained in the example of the ester of 3 thru/ or 12 for a carbon atomic number. 2-ethoxyethyl acetate, 2-methoxyethanol, and 2-butoxyethanol are contained in the example of the organic solvent which has two or more kinds of functional groups. As for the carbon atomic number of halogenated hydrocarbon, it is desirable that it is 1 or 2, and it is most desirable that it is 1. As for the halogen of halogenated hydrocarbon, it is desirable that it is chlorine. It is more desirable that it is [ 30 thru/ or 70 mol ] %, it is desirable that it is [ 25 thru/ or 75 mol ] %, and it is [ as for the rate that the hydrogen atom of halogenated hydrocarbon is permuted by the halogen, it is still more desirable that it is / 35 thru/ or 65 mol / %, and ] most desirable that it is [ 40 thru/ or 60 mol ] %. Methylene chloride is typical halogenated hydrocarbon. Two or more kinds of organic solvents may be mixed and used.

[0030] A cellulose acetate solution can be prepared by the general approach. A general approach is 0 degrees C or more in temperature (ordinary temperature or elevated temperature), and means processing. Preparation of a solution can be carried out using the preparation approach of a dope and equipment in the usual solvent cast method. In addition, in the case of a general approach, it is desirable to use halogenated hydrocarbon (especially methylene chloride) as an organic solvent. the inside of the solution with which the amount of cellulose acetate is obtained -- ten -- or it adjusts 40 mass % so that it may be contained. As for the amount of cellulose acetate, it is still more desirable that it is 10 thru/ or 30 mass %. The additive of arbitration mentioned later may be added in an organic solvent (the main solvent). A solution can be prepared by stirring cellulose acetate and an organic solvent in ordinary temperature (0 thru/ or 40 degrees C). A high-concentration solution may be stirred under pressurization and heating conditions. Cellulose acetate and an organic solvent are put into a pressurization container, and are sealed, and specifically, it stirs, heating to the temperature of the range which more than the boiling point in the ordinary temperature of a solvent and a solvent do not boil under pressurization. Heating temperature is usually 40 degrees C or more, is 60 thru/ or 200 degrees C preferably, and is 80 thru/ or 110 degrees C still more preferably.

[0031] Each component may be put into a container, after rough-mixing beforehand. Moreover, you may supply to a container one by one. The container needs to be constituted so that it can stir. Inert gas, such as nitrogen gas, is poured in and a container can be pressurized. Moreover, the rise of the vapor pressure of the solvent by heating may be used. Or each component may be added under a pressure after sealing a container. When heating, heating from the exterior of a container is desirable. For example, jacket type heating apparatus can be used. Moreover, the whole container can also be heated by forming a plate heater in the exterior of a container, piping it, and circulating a liquid. It is desirable to prepare a stirring aerofoil in the interior of a container, and to stir using this. A stirring aerofoil has the desirable thing of the die length which reaches near the wall of a container. In order to update the liquid membrane of the wall of a container at the end of a stirring aerofoil, at it, it is desirable to prepare an extra jacket aerofoil. Instruments, such as a pressure gage and a thermometer, may be installed in a container. Each component is dissolved into a solvent within a container. The prepared dope is cooled using a heat exchanger etc., after taking out from the container after cooling or taking out.

[0032] A solution can also be prepared with a cooling solution process. With a cooling solution process, making it dissolve can dissolve cellulose acetate also into a difficult organic solvent by the usual dissolution approach. In addition, even if it is the solvent which can dissolve cellulose acetate by the usual dissolution approach, according to the cooling solution process, there is effectiveness that a quickly uniform solution is obtained. First in a cooling solution process, it adds gradually, agitating cellulose acetate in an organic solvent at a room temperature. As for the amount of cellulose acetate, it is desirable 10 thru/ or to adjust into this mixture, 40 mass % So that it may be contained. As for the amount of cellulose acetate, it is still more desirable that it is 10 thru/ or 30 mass %. Furthermore, the additive of arbitration mentioned later may be added in mixture.

[0033] Next, mixture is cooled at -100 thru/ or -10 degrees C (preferably -80 thru/ or -10 degrees C, still more preferably -50 thru/ or -20 degrees C, most preferably -50 thru/ or -30 degrees C). Cooling can be carried out in for example, a dry ice methanol bath (-75 degrees C) or the cooled diethylene-glycol solution (-30 thru/ or -20 degrees C). Thus, if it cools, the mixture of cellulose acetate and an organic solvent will be solidified. It is desirable that it is [ 4 degree-C ] above by /, as for a cooling rate, it is still more desirable that it is [ 8 degree-C ] above by /, and it is most desirable that it is [ 12 degree-C ] above by /. Although a cooling rate is so desirable



that it is quick, it is an upper limit with a second theoretical 10000 degrees C /, and is an upper limit with a second technical 1000 degrees C /, and is an upper limit with a second practical 100 degrees C /. In addition, a cooling rate is the value which broke the difference of the temperature when starting cooling, and final cooling temperature by time amount after starting cooling until it reaches final cooling temperature.

[0034] Furthermore, if this is warmed at 0 thru/or 200 degrees C (preferably 0 thru/or 150 degrees C, still more preferably 0 thru/or 120 degrees C, most preferably 0 thru/or 50 degrees C), cellulose acetate will dissolve into an organic solvent. Leaving it in a room temperature may also stop a temperature up, it may be under hot bath, and may be warmed. warming -- it is desirable that it is [ 4 degree-C ] above by /, as for a rate, it is still more desirable that it is [ 8 degree-C ] above by /, and it is most desirable that it is [ 12 degree-C ] above by /. warming -- although a rate is so desirable that it is quick, it is an upper limit with a second theoretical 10000 degrees C /, and is an upper limit with a second technical 1000 degrees C /, and is an upper limit with a second practical 100 degrees C /. in addition, warming -- temperature in case a rate starts warming, and final warming -- since warming is started for a difference with temperature -- final warming -- it is the value broken by time amount until it reaches temperature. A uniform solution is obtained as mentioned above. In addition, when the dissolution is inadequate, actuation of cooling and warming may be repeated. It can judge whether the dissolution is enough only by observing the appearance of a solution by viewing.

[0035] In a cooling solution process, in order to avoid moisture mixing by the dew condensation at the time of cooling, it is desirable to use a well-closed container. moreover, cooling -- warming -- actuation -- setting -- the time of cooling -- pressurizing -- warming -- the time -- decompressing -- if -- dissolution time amount -- it can be shortened . In order to carry out pressurization and reduced pressure, it is desirable to use a pressure-resistant container. In addition, according to the differential scanning calorimetry (DSC), the false phase transition point of a sol condition and the gel state will exist in about 33 degrees C, and the solution of 20 mass % which dissolved cellulose acetate (whenever [ acetylation ]: 60.9%, viscosity average degree-of-polymerization:299) into methyl acetate with the cooling solution process will be in the uniform gel state below at this temperature. Therefore, it is necessary to \*\* this solution preferably more than false phase transition temperature at about [ gel phase-transition-temperature plus 10 degree C ] temperature. However, this false phase transition temperature changes whenever [ acetylation / of cellulose acetate ] with viscosity average polymerization degree, solution concentration, or organic solvents to be used.

[0036] From the prepared cellulose acetate solution (dope), a cellulose acetate film is manufactured by the solvent cast method. With a dope, it is desirable to add the aforementioned retardation rise agent. A dope is cast on a drum or a band, evaporates a solvent, and forms a film. As for the dope before flow casting, it is desirable to adjust concentration so that the amount of solid content may become 18 thru/or 35%. As for the front face of a drum or a band, it is desirable to make a mirror plane condition. the flow casting and the desiccation approach in the solvent cast method -- a U.S. Pat. No. 2336310 number -- said -- No. 2367603 -- said -- No. 2492078 -- said -- No. 2492977 -- said -- No. 2492978 -- said -- No. 2607704 -- said -- No. 2739069 -- said -- No. 2739070 and British JP,640731,B -- said -- each official report of each specification of No. 736892, JP,45-4554,B, 49-5614, JP,60-176834,A, 60-203430, and 62-115035 has a publication. As for a dope, it is desirable that skin temperature casts on a drum 10 degrees C or less or a band. After casting, it is desirable to guess a style 2 seconds or more and to dry. The obtained film can be stripped off from a drum or a band, it can dry by the elevated-temperature wind which changed temperature serially to further 100 to 160 degrees C, and a residual solvent can also be evaporated. The above approach has a publication in JP,5-17844,B. According to this approach, it is possible to strip off from flow casting and to shorten the time amount of until. In order to enforce this approach, it is required for a dope to gel in the drum at the time of flow casting or the skin temperature of a band.

[0037] On a cellulose acetate film, in order to improve mechanical physical properties, or in order to improve a rate of drying, a plasticizer can be added. Phosphoric ester or carboxylate is used as a plasticizer. Triphenyl phosphate (TPP) and tricresyl phosphate (TCP) are contained in the example of phosphoric ester. As carboxylate, phthalic ester and citrate are typical. Dimethyl phthalate (DMP), diethyl phthalate (DEP), dibutyl phthalate (DBP), dioctyl phthalate (DOP), diphenyl phthalate (DPP), and diethyl hexyl phthalate (DEHP) are contained in the example of phthalic ester. O-acetyl citric-acid triethyl (OACTE) and O-acetyl tributyl citrate (OACTB) are contained in the example of citrate. Butyl oleate, methyl ricinoleate acetyl, a dibutyl sebacate, and various trimellitic acid ester are contained in the example of other carboxylate. A phthalate ester plasticizer

(DMP, DEP, DBP, DOP, DPP, DEHP) is used preferably. DEP and especially DPP are desirable. It is desirable that it is 0.1 thru/or 25 mass [ of the amount of cellulose ester ] %, as for the addition of a plasticizer, it is still more desirable that it is 1 thru/or 20 mass %, and it is most desirable that it is 3 thru/or 15 mass %.

[0038] On a cellulose acetate film, a degradation inhibitor (an example, an anti-oxidant, a peroxide decomposition agent, radical inhibitor, a metal deactivator, an acid trapping agent, amine) may be added. About a degradation inhibitor, each official report of JP,3-199201,A, 5-1907073, 5-194789, 5-271471, and 6-107854 has a publication. As for the addition of a degradation inhibitor, it is desirable that it is 0.01 thru/or 1 mass [ of the solution (dope) to prepare ] %, and it is still more desirable that it is 0.01 thru/or 0.2 mass %. The effectiveness of a degradation inhibitor is hardly accepted that an addition is under 0.01 mass %. If an addition exceeds 1 mass %, the bleed out (oozing out) of the degradation inhibitor on the front face of a film may be accepted. As an example of a desirable degradation inhibitor, butyl-ized hydroxytoluene (BHT) and tribenzylamine (TBA) can be mentioned especially.

[0039] A cellulose acetate film can adjust RETADESHON \*\* by extension processing further. As for draw magnification, it is desirable that it is in 3 thru/or 100% of range.

[0040] As for [surface treatment of cellulose acetate film] cellulose acetate film, it is desirable to perform surface treatment. As the concrete approach, corona discharge treatment, glow discharge processing, flame treatment, acid treatment, alkali treatment, or UV irradiation processing is mentioned. Moreover, preparing an under coat is also preferably used for a JP,7-333433,A specification like a publication. It is desirable to specifically make temperature of a cellulose acetate film into 150 degrees C or less below Tg (glass transition temperature) in these processings from a viewpoint holding the smoothness of a film. When using it as a transparence protective coat of a polarizing plate, especially the thing for which acid treatment or alkali treatment, i.e., the saponification processing to cellulose acetate, is carried out from an adhesive viewpoint with the polarization film is desirable. As for surface energy, it is desirable that they are 55 or more mN/m, and it is still more desirable that it is [ 60 or more mN/m ] 75 or less mN/m.

[0041] Hereafter, alkali saponification processing is concretely explained to an example. It is desirable to be carried out in the cycle which neutralizes a film front face with an acidic solution after being immersed in an alkali solution, rinses, and is dried. As an alkali solution, a potassium hydroxide solution and a sodium-hydroxide solution are mentioned, as for the normality of a hydroxyl ion, it is desirable that it is in 0.1 thru/or the range of 3.0 Ns, and it is still more desirable that it is in the range which is 0.5 thru/or 2.0Ns. As for alkali solution temperature, it is desirable that it is in a room temperature thru/or the range of 90 degrees C, and it is still more desirable that it is in the range which is 40 thru/or 70 degrees C.

[0042] "The foundation of wetting and application" (a rear rise company, 1989.12.10 issue) can be asked for solid surface energy with a contact angle method, a humid thermal process, and an adsorption process like a publication. In the case of the cellulose acetate film of this invention, it is desirable to use a contact angle method. Two sorts of solutions which are known can be dropped at a cellulose acetate film, and surface energy is the tangent drawn to the drop, and the angle which a film front face makes on the intersection on the front face of a drop, and the front face of a film, defines the angle of the direction containing a drop as a contact angle, and, specifically, can compute the surface energy of a film by count.

[0043] A [polarizing plate] polarizing plate consists of a transparence protective coat of two sheets arranged at the polarization film and its both sides. The above-mentioned cellulose acetate film can be used as one protective coat. The usual cellulose acetate film may be used for the protective coat of another side. There are iodine system polarization film, and the color system polarization film and polyene system polarization film which use dichromatic dye as polarization film. Generally the iodine system polarization film and the color system polarization film are manufactured using a polyvinyl alcohol system film. The lagging axis of a cellulose acetate film and the transparency shaft of the polarization film are arranged so that it may become parallel substantially.

[0044] [Liquid crystal display] The polarizing plate using the optical compensation sheet which consists of the above-mentioned cellulose acetate film, or the above-mentioned cellulose acetate film is used in favor of a liquid crystal display, especially a transparency mold liquid crystal display. A transparency mold liquid crystal display consists of two polarizing plates arranged at a liquid crystal cell and its both sides. The liquid crystal cell is supporting liquid crystal between two electrode substrates. One optical compensation sheet of this invention is arranged between a liquid crystal cell and one polarizing plate, or is arranged two sheets between a

liquid crystal cell and both polarizing plates. In the polarizing plate of this invention, the above-mentioned cellulose acetate film is used as a transparence protective coat arranged between a liquid crystal cell and the polarization film. Only the transparence protective coat (between a liquid crystal cell and polarization film) of one polarizing plate uses the above-mentioned cellulose acetate film for the transparence protective coat of two sheets of both polarizing plates (between a liquid crystal cell and polarization film), using the above-mentioned cellulose acetate film. As for a liquid crystal cell, it is desirable that it is in OCB mode, VA mode, or TN mode. [0045] In the case of the liquid crystal display in OCB mode, the optical compensation sheet of this invention may have the optical anisotropy layer containing a disc-like compound or a cylindrical liquid crystal compound on the cellulose acetate film. An optical anisotropy layer carries out orientation of the disc-like compound (or cylindrical liquid crystal compound), and is formed by fixing the orientation condition. Generally a disc-like compound has a big rate of a birefringence. Moreover, there are various orientation gestalten in a disc-like compound. Therefore, with the conventional extension birefringence film, the optical compensation sheet which has the optical property which cannot be obtained can be manufactured by using a disc-like compound. About the optical compensation sheet using a disc-like compound, each specification of JP,6-214116,A, a U.S. Pat. No. 5583679 number, said 5646703 numbers, and the West German patent official report 3911620A No. 1 has a publication. The liquid crystal cell in OCB mode is a liquid crystal cell in the bend orientation mode to which the orientation (symmetrically) of the cylindrical liquid crystallinity molecule is made to carry out in the reverse direction substantially in the upper part and the lower part of a liquid crystal cell. The liquid crystal display using the liquid crystal cell in bend orientation mode is indicated by each specification of a U.S. Pat. No. 4583825 number and said 5410422 numbers. Since the cylindrical liquid crystallinity molecule is carrying out orientation symmetrically in the upper part and the lower part of a liquid crystal cell, as for the liquid crystal cell in bend orientation mode, it has a self-optical compensation function. Therefore, this liquid crystal mode is OCB (Optically Compensatory Bend). It is also called liquid crystal mode. The liquid crystal display in bend orientation mode has an advantage that a speed of response is quick.

[0046] In the liquid crystal cell in VA mode, the cylindrical liquid crystallinity molecule is carrying out orientation perpendicularly substantially at the time of no electrical-potential-difference impressing. Orientation of the (1) cylindrical liquid crystallinity molecule is substantially carried out to the liquid crystal cell in VA mode perpendicularly at the time of no electrical-potential-difference impressing. To the liquid crystal cell (JP,2-176625,A publication) in VA mode of the narrow sense which carries out orientation horizontally substantially at the time of electrical-potential-difference impression, in addition, a (2) angle-of-visibility expansion sake, The liquid crystal cell which formed VA mode into the multi-domain (MVA mode) (SID97, Digest of tech.Papers(collection of drafts)28 (1997) 845 publication), (3) Perpendicular orientation of the cylindrical liquid crystallinity molecule is substantially carried out at the time of no electrical-potential-difference impressing. The liquid crystal cell (58 to collection of drafts 59 (1998) publication of a Japanese liquid crystal debate) in the mode (n-ASM mode) which can twist at the time of electrical-potential-difference impression, and carries out multi-domain orientation, and the liquid crystal cell (LCD International 98 announces) in (4) SURVAIVAL mode are contained.

[0047] In the liquid crystal cell in TN mode, a cylindrical liquid crystallinity molecule carries out level orientation substantially at the time of no electrical-potential-difference impressing, it can twist at further 60 thru/or 120 degrees, and orientation is carried out. Most liquid crystal cells as a color TFT-liquid-crystal display in TN mode are used, and many reference has a publication.

[0048]

[Example] [Example 1] It stirred having fed the following constituent into the mixing tank and heating it, each component was dissolved, and the cellulose acetate solution was prepared.

[0049]

```

----- ***** /***** I
***** ** ***** The ***** method . **
I ***** The ***** method . Forerunner I ***** The .
***** ** ***** method . ***** The ***** method .
Horizontal ***** [0050] It stirred supplying and heating the following retardation
rise agent 16 mass section, the methylene-chloride 80 mass section, and the methanol 20 mass section on
another mixing tank, and the retardation rise agent solution was prepared. The retardation rise agent solution 25

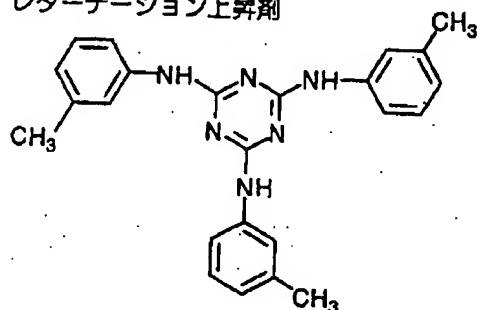
```

mass section was mixed in the cellulose acetate solution 474 mass section, it fully stirred, and the dope was prepared. The addition of a retardation rise agent was the 3.5 mass sections to the cellulose acetate 100 mass section.

[0051]

[Formula 1]

レターデーション上昇剤



[0052] The obtained dope was cast using the band casting machine. After the film surface temperature on a band became 40 degrees C, it dried for 1 minute, and after stripping off, the amount of residual solvents considered as 15 mass % by the 140-degree C desiccation wind. This film was dried at 140 degrees C for 20 minutes, after carrying out horizontal extension by 25% of draw magnification on 130-degree C conditions using a tenter, and the residual solvent manufactured the cellulose acetate film (thickness: 80 micrometers) of 0.3 mass %. About the produced cellulose acetate film (optical compensation sheet: KH-11), Re retardation value and the Rth retardation value in the wavelength of 550nm were measured using the ellipsometer (M-150, Jasco Corp. make). A result is shown in the 1st table. Furthermore, the moisture absorption expansion coefficient was measured about the produced cellulose cellulose acetate film. A result is shown in the 2nd table.

[0053] The retardation rise agent solution 56 mass section was mixed in the [example 2] cellulose acetate solution 474 mass section, the dope was prepared (using the retardation rise agent 7.8 mass section to the cellulose acetate 100 mass section), and the cellulose acetate film was produced like the example 1 except having changed draw magnification to 12%. The amount of residual solvents of the obtained cellulose acetate film was 0.4 mass %. Moreover, Re retardation value and the Rth retardation value in the wavelength of 550nm were measured about the produced cellulose acetate film (optical compensation sheet: KH-21) using the ellipsometer (M-150, Jasco Corp. make). A result is shown in the 1st table. Furthermore, the moisture absorption expansion coefficient was measured about the produced cellulose cellulose acetate film. A result is shown in the 2nd table. Furthermore, after being immersed in a 1.5-N potassium hydroxide solution (40 degrees C) for 5 minutes, the sulfuric acid neutralized, with pure water, it rinsed and the produced cellulose acetate film was dried. It was 68 mN/m when asked for the surface energy of this cellulose acetate film by the contact angle method.

[0054] It is coating liquid of the following presentation on this cellulose acetate film at the wire bar coating machine of #16 28 ml/m<sup>2</sup> It applied. It dried for 150 seconds by 90 more-degree C warm air for 60 seconds by 60-degree C warm air. Next, rubbing processing was carried out on the film formed in the lagging axis (it measures on the wavelength of 632.8nm) of a cellulose acetate film, and the 45-degree direction.

[0055]

```

***** (4) ***** (5) *****
***** /***** The *****
***** method . ** I pseudo-***** [0056]

```

[Formula 2]



A result is shown in the 1st table. Furthermore, the moisture absorption expansion coefficient was measured about the produced cellulose acetate film. A result is shown in the 2nd table.

[0061] (Production of a polarizing plate) Iodine was made to stick to the extended polyvinyl alcohol film, the polarization film was produced, and the produced cellulose acetate film (KH-H1) was stuck on one side of the polarization film using polyvinyl alcohol system adhesives. Saponification processing was performed on the commercial cellulose triacetate film (FUJITAKKU TD80UF, Fuji Photo Film Co., Ltd. make), and it stuck on the opposite side of the polarization film using polyvinyl alcohol system adhesives. The transparency shaft of the polarization film and the lagging axis of the produced cellulose acetate film (KH-H1) have been arranged so that it may become parallel. The transparency shaft of the polarization film and the lagging axis of a commercial cellulose triacetate film have been arranged so that it may intersect perpendicularly. Thus, the polarizing plate was produced.

[0062] (Production of a liquid crystal display) The polarizing plate of the pair prepared in the liquid crystal display (VL-1530S, FUJITSU, LTD. make) which used the perpendicular orientation mold liquid crystal cell again, and the optical compensation sheet of a pair were removed, and the polarizing plate produced instead was stuck on the one-sheet and observer side through the binder so that a cellulose acetate film (KH-H1) might become a liquid crystal cell side. Moreover, one commercial polarizing plate (HLC2-5618HCS, Product made from Sun Ritz) was stuck on the back light side. The transparency shaft of the polarizing plate by the side of an observer considered as cross Nicol's prism arrangement so that the transparency shaft of the polarizing plate the vertical direction and by the side of a back light might become a longitudinal direction. The rise of the permeability of the shape of a frame of the produced liquid crystal display was 1.3%.

[0063]

[Table 1]

1st table ----- film Retardation rise agent Draw magnification Re Rth -----  
----- An example 1 The 3.5 mass sections 25% 40nm 130nm example 2 The 7.8 mass sections 12%  
20nm 110nm example 3 The 6.0 mass sections 30% Example 1 of a 50nm130nm comparison Nothing It does  
not extend. 4nm 48nm----- [0064]

[Table 2]

2nd table ----- film Moisture absorption expansion coefficient (%RH) -----  
----- example 1  $12.0 \times 10^{-5}$  example 2  $11.9 \times 10^{-5}$  example 3 Example 1 of  $7.6 \times 10^{-5}$  comparison  
 $35.0 \times 10^{-5}$  ----- [0065]

Iodine was made to stick to the polyvinyl alcohol film which carried out [example 4] extension, the polarization film was produced, and the cellulose triacetate film (KH-11) created in the example 1 was stuck on one side of the polarization film using polyvinyl alcohol system adhesives. Saponification processing was performed on the commercial cellulose triacetate film (FUJITAKKU TD80UF, Fuji Photo Film Co., Ltd. make), and it stuck on the opposite side of the polarization film using polyvinyl alcohol system adhesives. The transparency shaft of the polarization film and the lagging axis of the cellulose acetate film produced in the example 1 have been arranged so that it may become parallel. The transparency shaft of the polarization film and the lagging axis of a commercial cellulose triacetate film have been arranged so that it may intersect perpendicularly. Thus, the polarizing plate was produced.

[0066] Iodine was made to stick to the polyvinyl alcohol film which carried out [example 5] extension, the polarization film was produced, and using polyvinyl alcohol system adhesives, the cellulose triacetate film (KH-21) created in the example 2 was stuck on one side so that the lagging axis might become the transparency shaft of the polarization film, and parallel. Saponification processing was performed on the commercial cellulose triacetate film (FUJITAKKU TD80UF, Fuji Photo Film Co., Ltd. make), and it stuck on the opposite side of the polarization film using polyvinyl alcohol system adhesives. Furthermore, the optical compensation sheet (KH-22) produced in the example 2 was stuck through the binder so that the lagging axis might become parallel mutually at a cel roll cellulose acetate film (KH-21) side. Thus, the polarizing plate was produced.

[0067] The polarizing plate was produced like the example 4 except having used the cellulose acetate film (KH-31) produced in the [example 6] example 3.

[0068] The polarizing plate of the pair prepared in the liquid crystal display (VL-1530S, FUJITSU, LTD. make) which used the [example 7] perpendicular orientation mold liquid crystal cell, and the optical compensation sheet of a pair were removed, and the polarizing plate instead produced in the example 4 was stuck on the one-sheet and observer side through the binder so that the cellulose acetate film (KH-11) produced in the example 1





[Table 5]

5th table ----- ~ \*\*\*\* O \*\*\*\* delta grain \*\*  
 \*\*\*\* and \*\*\*\* - \*\* -- degree [ \*\* ] -- harshness -- theta:-----  
 \*\*\*\* . \*\*\*\* . Horizontal forerunner \*\* . \*\*\*\* \*\* \*\*\*\* . \*\* machine \*\* . Horizontal machine \*\* .  
 \*\*\*\* delta grain \*\* \*\*\*\* \*\*\*\*

---

[Translation done.]